



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA MECÁNICA
ELÉCTRICA

Implementación de autotransformadores reguladores para mejorar la calidad de servicio en
media tensión del alimentador 101, Lambayeque

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Mecánico Electricista

AUTOR:

Br. De La Piedra Flores, Humberto Enrique (ORCID: 0000-0003-5901-5272)

ASESOR:

Mg. Celada Padilla, James Skinner (ORCID: 0000-0002-5901-2269)

LINEA DE INVESTIGACIÓN
Generación, Transmisión y distribución

CHICLAYO- PERU

2019

DEDICATORIA

Esta tesis se la dedico a Dios que me da la vida y a mi madre maravillosa que ha hecho posible que siga adelante apoyándome en todo momento de mi vida, a mis hermanos y también a mi querido hijo Humberto De La Piedra Ñique, y a mi hijo Josué De La Piedra que son las personas que estuvieron conmigo en los peores momentos de mi vida y que con sus recomendaciones y consejos consiguieron que culminara mis estudios a todos ellos dedico esta tesis.

De La Piedra Flores, Humberto Enrique

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios que me cuida y me guía cada día de mi vida, a la universidad Cesar Vallejo por haberme formado profesionalmente a mi asesor Mg. Celada Padilla, James Skinner quien me ha guiado en el transcurso de esta tesis, agradezco también a la empresa Electronorte S.A. por la información otorgada para la investigación de esta tesis, así mismo agradezco infinitamente al Ingeniero Carlos García Gonzales, por la información otorgada para la elaboración en el desarrollo de esta tesis. Y agradezco a mi Madre maravillosa y a toda mi familia que estuvo conmigo en todo momento.

De La Piedra Flores Humberto Enrique

PAGINA DEL JURADO



ACTA DE SUSTENTACION

En la ciudad de Chiclayo, siendo las 14:00 horas del día 04 de julio del 2019, de acuerdo a los dispuesto por la resolución de dirección académica N° 1195-2019/UCV-CH, de fecha 03 de julio de 2019, se procedió a dar inicio al acto protocolar de sustentación de la tesis titulada: **"IMPLEMENTACIÓN DE AUTOTRANSFORMADORES REGULADORES PARA MEJORAR LA CALIDAD DE SERVICIO EN MEDIA TENSIÓN DEL ALIMENTADOR 101, LAMBAYEQUE"**, presentado por el(la) (los) bachiller: **DE LA PIEDRA FLORES, HUMBERTO ENRIQUE**, con la finalidad de obtener el título de ingeniero mecánico electricista, ante el jurado evaluador conformado por los profesionales siguientes:

Presidente : Ing. Fredy Dávila Hurtado
Secretario : Ing. James Skinner Celada Padilla
Vocal : Ing. Deciderio Enrique Díaz Rubio

Concluida la sustentación y absueltas las preguntas efectuadas por los miembros del jurado se resuelve:

APROBADO POR MAYORIA

Siendo las 14:40 del mismo día, se dio por concluido el acto de sustentación, procediendo a la firma de los miembros del jurado evaluador en señal de conformidad.

Chiclayo, 04 de julio de 2019



Ing. Fredy Dávila Hurtado

Presidente



Ing. James Skinner Celada Padilla

Secretario



Ing. Deciderio Enrique Díaz Rubio

Vocal

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, Humberto Enrique De La Piedra Flores con DNI N.º 17539068, bachiller de la facultad de Ingeniería de la escuela académica profesional de Ingeniería Mecánica Eléctrica de la “Universidad César Vallejo”.

Declaro la autenticidad de mi estudio de investigación denominado “IMPLEMENTACIÓN DE AUTOTRANSFORMADORES REGULADORES PARA MEJORAR LA CALIDAD DE SERVICIO EN MEDIATENSIÓN DEL ALIMENTADOR 101, LAMBAYEQUE”, para lo cual, me someto a las normas sobre elaboración de estudios de investigación al respecto.

Así mismo, declaro también que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto a las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Chiclayo, 07 de agosto del 2019.


.....
Humberto Enrique De La Piedra Flores
DNI: 17539068

ÍNDICE

DEDICATORIA	ii
ÍNDICE	vi
RESUMEN	vii
ABSTRACT	viii
I. INTRODUCCION	9
1.1. Realidad Problemática.....	9
1.2 Trabajos Previos.....	13
1.3 Teorías Relacionadas	15
1.4. Formulación del inconveniente	33
1.5.- Justificación del estudio.....	33
1.6. Hipótesis	34
1.7. Objetivos	34
II MÉTODO	35
2.1 Tipo y diseño de la exploración.....	35
2.2. Variables, Operacionalización	35
2.3. Población y muestra	37
2.4. Sistemáticas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	37
2.5 Procedimientos de estudios de datos.....	37
2.6 Aspectos éticos	38
III. RESULTADOS	39
3.1. Determinación de la situación actual de la estándar prestación en media rigidez del abastecedor 101	39
3.1.2. Cálculo y selección de los autoconvertidores reguladores	48
3.1.3 EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LA PROPOSICIÓN.....	89
IV. Discusión	90
V. Conclusiones	91
VI. Recomendaciones	92
VII. Referencias bibliográficas	93
VIII. Anexos.....	96

RESUMEN

Esta tesis es una investigación para la empresa repartidora de corriente eléctrica Electronorte S.A. Cuando se interrumpe el servicio por variaciones de tensión se pierde mucho dinero tanto los usuarios que dejan de producir como la empresa que deja de brindar corriente y se ven afectados económicamente.

Por esta razón se tomó en cuenta la implementación de autotransformadores reguladores de tensión monofásicos para mantener estable la tensión y brindar una mejor calidad de servicio eléctrico en dicho abastecedor.

Se calculó la fuerza de los reguladores para dicha malla.

Se hizo cálculos de conductores eléctricos de resistencia de trabajo, inductancia, impedancia, reactancia inductiva, corriente de cortocircuito, puesta a tierra y caída de tensión para instalar en abastecedor los reguladores de tensión en el punto indicado como se muestra en los planos unifilares

El propósito del estudio es mejorar la tensión motivo a las fluctuaciones que se presentan en dicha malla por la corriente de carga, la impedancia y el propósito fue implementar autotransformadores reguladores para mejorar la calidad de servicio en media tensión en el abastecedor 101 de Olmos, Lambayeque.

Palabras claves:

Autotransformador regulador de tensión; aminorar perdidas, malla de distribución de corriente

ABSTRACT

The present thesis is an investigation for the electrical energy distribution company Electronorte S.A. When the service is interrupted by variations in voltage, many customers are lost money that stop producing and the company that stops providing energy and are economically affected. For this reason, the implementation of monophasic voltage regulating autotransformers was taken into account to maintain Stable the voltage and provide a better quality of electrical service in said feeder the power of the regulators for said network was calculated.

Calculations were made of conductors of resistance of operation, inductance, impedance, inductive reactance and voltage drop to install in power supply the voltage regulators at the indicated point as shown in the unilateral planes

The purpose of the study is to improve the voltage due to the fluctuations that are pre-set in said network by the load current, impedance and the purpose was to implement autotransformer regulators to improve the quality of service at medium voltage in the feeder 101 Of Olmos, Lambayeque.

Keywords:

Auto-transformer voltage regulator; Mallauce losses, power distribution network

I. INTRODUCCION

1.1. Realidad Problemática

1.1.1 REALIDAD PROBLEMÁTICA INTERNACIONAL

“Los Procedimientos eléctricos de Repartición (SED) son ordenaciones esenciales en el suministro de corriente eléctrica a los gastadores. La calidad y disponibilidad de corriente eléctrica proporcionada por las entidades repartidoras debe ser siempre mantenida” (Iurinic, Iurinic y Oliveira, 2010, p.1). En este aspecto la regulación de rigidez en los SED juega un papel muy importante dado que estándares de rigidez inadecuados logren causar inconvenientes técnico-económicos a los gastadores, tanto residenciales como industriales. Motivo a esto, años.

En Argentina en el recinto de la Provincia de Misiones, hubo un incremento de la entidad maderera, entre otros. Esto generó la instalación de más y ascendentes aserraderos aumentando en gran altura la demanda de corriente eléctrica en los fragmentos industriales. A origen de esto, la Cooperativa eléctrica Ltda. De Oberá (CELO) ha registrado una cuantía importante de reclamos relacionados con caídas de rigidez en los puntos de consumo, exclusivamente sobre la línea eléctrica aérea de Repartición en 13,2 kv denominada Los Helechos. (Iurinic, Iurinic y Oliveira, 2010, p.1).

Esta malla de Repartición parte de la ciudad de Oberá desde el Abastecedor “Tres Equinas” conveniente a la entidad EMSA (Corriente de Misiones Sociedad Anónima) y culmina en el pueblo de Puerto Panambí situado sobre la frontera con Brasil, obteniendo de esta manera una longitud total de 37 km en su parte troncal. (Cidel, 2010, p.1).

Figura 1

Cidél, 2010



Ubicación de la línea aérea de Repartición en la Provincia de Misiones (Oberá-Panambí Repartición).

1.1.2 Realidad Problemática Nacional

Las entidades eléctricas vienen proveyendo corriente eléctrica en todo el Perú, el cual es elemento esencial para el adelanto y progreso de las poblaciones, es por ello que al momento de brindar la corriente a los usuarios las entidades suministradoras están obligadas a brindar una buena prestación utilizando equipos sofisticados aun así se presentan fallas en las mallas por caídas de rigidez y desniveles ocasionadas en su mayoría por la longitud de la línea o por la impedancia en esta última a causa de las cargas de los usuarios exclusivos, por tal motivo se debe mejorar estas fallas que ocurren casi a diario y que es necesario la instalación de algunos equipos que den solución inmediata a los inconvenientes que causan altas mermas económicas en equipos y materiales.

Diferentes aparatos de la malla eléctrica se causan en situaciones estándares de trabajo, deficiente calidad, así como las mermas sistemáticas y no sistemáticas. La riqueza de la malla eléctrica está unida a su extensión y a su trabajo en específico a las mermas que en ella se causan. (Romero y otros, 2010, p.1)

La deficiente calidad de corriente y las mermas, en el país, simbolizan un grave inconveniente que se irradia en las insuficiencias obrantes de las entidades de Repartición, las que causan ascendentes costos centrales que genera un grave golpe sobre las tasas dieléctricas y sobre la economía de las entidades. (Romero y otros, 2010, p.1)

Se corrigió la problemática anterior presentando un algoritmo computacional desarrollado para diagnosticar la ubicación óptima de un Moderador de Rigidez (RT) sobre la parte troncal de la línea en cuestión a fines de alcanzar la menor cuantía de tramos con rigideces fuera de los topes reglamentarios establecidos por el ENRE (Ente Nacional Moderador de Corriente) y considerando diferentes configuraciones y contextos de carga. (Iurinic, Iurinic y Oliveira, 2010, p.1).

Los sacrificios efectuados por las Entidades Repartidoras para mejorar la calidad de corriente y también aminorar las mermas de corriente dieléctrica, han gastado escasos beneficios, motivo a que el asunto sigue pendiente por la carencia de los efectos conseguidos en la instrucción. Esta posición obliga, a la búsqueda de conclusiones creadoras al enigma; que se basan en el estudio de los diseños preliminares efectuados y en específico a aquellos que si consiguieron efectos.

“Según la Calidad de corriente y mermas en una entidad repartidora de corriente es una evaluación de su eficacia administrativa, mercantil y técnica para atender el prestación demandado por sus usuarios” (Romero y otros, 2010, p.1).

El fragmento dieléctrico en el Perú ha ejercitado interesantes progresos en años atrás. El paso a la corriente ha incrementado del 44.99 % en 2006 al 92.49 % al primer semestre del 2016 la vez que incrementó la eficacia y la calidad de la prestación Industrial: 89%.

Para el 2015, el coste media de perturbaciones por usuario fue de 7.49, en tanto que la persistencia de las perturbaciones por usuario fue de 9.299 h.

La eficacia de prestación se da estructurada se esta forma: Persistencia del suministro, referente a la cuantía y persistencia de las perturbaciones del suministro.

1.1.3 Realidad Problemática Local

En este designio de tesis se va estudiar la deficiente calidad y también las mermas sistemáticas y no sistemáticas del distrito de Olmos; con la concluyencia de hacer un estudio y alcanzar una mejor calidad de corriente y también identificar las mermas en media y baja rigidez después compararlo económicamente y alcanzar alternativas más eficientes para su implementación.

Los usuarios que están interconectados al abastecedor 101 del distrito de Olmos sufren diariamente inconvenientes con la corriente dieléctrica tanto por caída de líneas en media rigidez por efecto corona, falsos contactos en las uniones o por sulfatación en los conectores tipo cuña o tipo Ampac, además por sobre corrientes entre fases causados por aves de rapiña y por sobre corriente entre fase y a tierra lo cual causa un gran malestar a los usuarios cada vez que esto sucede.

Pero aun el inconveniente más grave en cuanto a mermas se refiere son las variaciones de rigidez que causan paradas intempestivas dejando de producir y dañando equipos muy costosos generando altas mermas económicas muy altas tanto para los usuarios como para la entidad suministradora de corriente Electronorte S.A. Esto se debe a que los usuarios cuando activan sus cargas como: variadores de velocidad, motores, aire acondicionado, etc., causan estos desniveles de rigidez obligando a la entidad en buscar nuevas maneras y procedimientos que corrijan y den solución a estos grandes inconvenientes que afectan día a día siendo posible en la actualidad controlar con la nueva tecnología que existe.

1.2 Trabajos Previos

Iurinic, Iurinic y Oliveira (2010, p.1), en su exploración titulada “Establecimiento recomendable de reguladores de rigidez en procedimientos de repartición de Corriente”, presenta una nueva metodología para establecer la ubicación y el ajuste óptimo de reguladores de rigidez en procedimientos de Repartición de corriente dieléctrica en 13,2 kV. La convicción del algoritmo desarrollado en este trabajo es mantener los estándares de rigidez adentro de los términos identificados por el ente moderador, mejorando así la calidad de corriente entregada a los gastadores y logros el costo de trabajo de la entidad repartidora. Con base en el estudio de los efectos obtenidos en este estudio puede concluirse lo siguiente:

Adicionando el moderador RT-2 no se llega a amonestar la rigidez sobre la totalidad de la línea en contextos de carga máxima. Sin embargo, se alcanza importes de rigidez dentro de los topes reglamentarios para los gastadores del pueblo del km 7 (nodo 4) donde actualmente funcionan grandes aserraderos. Además de esto, se mejoramiento el estándar de rigidez en Puerto Panambí (nodo 5), ubicado sobre el concluyente de la línea de Repartición.

“El algoritmo para establecer el punto óptimo de instalación del moderador de rigidez se muestra eficiente y sencillo dado que utiliza mediciones de campo simples efectuadas solamente sobre la parte troncal de la línea” (Cidel Argentina, 2010, p 5).

La teoría de cuadripolos permitió desplegar un modelo sencillo de la línea de Repartición obteniéndose efectos computacionales aceptables.

Se puede apreciar la utilidad que presentan los reguladores de rigidez dado que acceden mejorar la calidad de prestación, especialmente en líneas que se hallan al tope de su cabida y que por razones económicas deben mantenerse activas temporalmente hasta que se logren las situaciones para resolver el inconveniente a largo plazo, como, por ejemplo, construir una nueva línea cuya rigidez nominal sea más elevada y por ende pueda transmitir más fuerza.

Según Cañar (2007), en sus tesis “Automatización detallada de mermas en procedimientos dieléctricos de Repartición ejecutado al abastecedor de una institución universitaria.”; tiene como propósito computar las mermas sistemáticas en referencia y después alcanzar las no sistemáticas por diferencia; para un abastecedor principal de Repartición, entre la out del abastecedor y los registradores de corriente de los usuarios,

concluye lo siguiente:

El diseño, planificación y optimización del trabajo de la malla, hace eficiente la entidad repartidora aumentando sus ingresos.

Es necesario tener actualizada la data de la malla, conociendo de esta manera la Repartición y procedimiento de su carga y de esta manera poner en marcha la industria de Repartición ineludible.

Los estudios elaborados a cada aparato del procedimiento mediante la industria de Repartición acceden conocer las mermas individualmente o fragmentoizada

Salas (2013, p.113), en indagación “Estudio y proposición de mejoramiento al sumario de comisión de perturbaciones imprevistas en el suministro dieléctrico de baja rigidez. Caso: entidad repartidora de corriente en Lima”; tiene como propósito ayudar al incremento del sumario de comisión de perturbaciones imprevistas en el suministro de corriente en las mallas de baja rigidez y aminorar los costos asociados al mismo en una entidad repartidora de corriente en el Perú. Llego a las siguientes conclusiones:

La cuantía de fallas actuales y la mayor persistencia de estas han sido abordadas de la misma manera que años preliminares cuando se contaba con un menor número de usuarios, menor demanda energética y las mallas de Repartición contaban con menores años de antigüedad. Ello ha derivado a una entrega de la eficiencia del sumario y evidencia que es necesario implementar nuevas maneras de gestionar la atención de emergencias por perturbaciones imprevistas en baja rigidez que logren superiores estándares de calidad.

El presente trabajo de exploración utilizó la disciplina estadística otorgada por la entidad sobre la persistencia y frecuencia de fallas, para después agruparlas por el tipo de falla y aplicar después los 7 instrumentos básicos del estándar. Asimismo, como parte del sumario de diagnóstico se fragmentó el sumario actual de comisión de perturbaciones imprevistas en sus importantes variables: fallas, empleados, material y costos; y se elaboró un estudio sobre la eficiencia del sumario frente a años preliminares y por sucursal de atención.

Todos los quehaceres propuestos en esta exploración siguen la eficiencia operativa del sumario, la mejor calidad de la prestación y el uso eficiente de los activos de la entidad como lo son sus mallas y subestaciones. Por ello se proponen progresos sobre el actual sumario de

comisión de fallas que permitan atender primero a los usuarios más afectados, aminorar los tiempos de llegada identificación de errores y aminorar el costo operativo de las unidades vehiculares. Asimismo, se plantean propuestos para el incremento de los turnos de las cuadrillas de reparaciones BT y la comisión de los inventarios a través de un procedimiento de predicción que se ajusta a las necesidades de la entidad.

Jiménez (20015, p.90), en indagación “Metodología para estimación de mermas sistemáticas en una malla de Repartición de corriente dieléctrica”; dice que una vez identificado el importe de las mermas sistemáticas se debe efectuar a computar el importe de las mermas no sistemáticas por diferencia entre las mermas totales y las mermas sistemáticas. La metodología seguida asegura un alto grado de certeza al momento de estimar las mermas sistemáticas de una malla de Repartición de corriente dieléctrica. Conclusiones: Se detectaron variables que alteran el entorno de carga de todo el sistema, siendo corregidas estas anomalías con elementos que duplican el resultado final de cálculo de pérdidas, incluyendo los resultados en el proyecto final.

1.3 Teorías Relacionadas

“La diligencia de reguladores de rigidez a los procedimientos de Repartición de corriente dieléctrica inició en los años cuarenta, en países industrializados, principalmente USA” (TOSHIBA, 2019, p 5)

“Al menos existen 3 beneficios: satisfacción del usuario; entrega de las mermas en la Repartición y ampliación de las entradas de las concesionarias de corriente dieléctrica” (TOSHIBA, 2019, p5).

“En un procedimiento eléctrico, el suministro de corriente está sujeto a la persistencia de rigidez motivo a las variaciones en la corriente de carga, en la transferencia y en la generación” (TOSHIBA, 2019, p1).

Alegando a las exigencias del mercado eléctrico en lo que a mejora de prestación se describe, las entidades repartidoras y abastecedoras investigan soluciones que les permitan facilitar a sus usuarios corriente de primera y en excelentes situaciones, ya sea en continuidad como en persistencia del voltaje entregado. (TOSHIBA, 2012, p1)

“Esto lleva a las entidades proveedoras de corriente dieléctrica a efectuar inversiones

para amonestar los inconvenientes mencionados. Los reguladores de rigidez monofásicos son la solución más económica para los inconvenientes de sobrerigidez o subrigidez en líneas de Repartición” (TOSHIBA, 2019, p1).

“Usualmente el uso de los reguladores de rigidez trifásicos se restringía a estaciones convertidoras y el monofásico a líneas de Repartición en media rigidez”. (TOSHIBA, 2019, pág.2)

“En el actual desarrollo de conmutadores bajo carga de superior cabida y mallaucido tamaño, permite la reconstrucción de reguladores de rigidez de ascendentes prestaciones, ampliando la utilización de éstos, inclusive reemplazando los trifásicos en estaciones convertidoras” (TOSHIBA, 2019, p2).

1.3.1. Redes dieléctricas

“Las fracciones importantes de una malla dieléctrica de fuerza son: productores, convertidores, líneas de transferencia, mallas de Repartición y cargas” (ALEMÁN, 2014, p. 3). La malla dieléctrica de Fuerza está manera por tres fracciones importantes: generación, transferencia y Repartición. La tarea de generación alcanza la reconstrucción, trabajo y sostenimiento de las centrales dieléctricas y la mercantilización de la corriente en componente. Son las comisionadas de producir y proveer el suministro de corriente dieléctrica de acuerdo a proyecciones existentes.

Los sistemas eléctricos esta conformados en tres pilares fundamentales como son: Primero: Genera energía; Segundo; Transmite energía y Tercero: Distribuye la energía, estas tres funciones cumplen estos tipos de sistemas, cuya misión es la de abastecer de fluido eléctrico a estaciones de trabajo para luego transmitir las o distribuir las a los usuarios finales.

Esta tarea entrega la corriente dieléctrica en estándares de muy alta, alta y media rigidez desde las alimentadoras hasta las repartidoras por medio de largas distancias, lo que implica gran inversión en estructuras. El procedimiento de transferencia alcanza los conductores dieléctricos que son sostenidos por ordenaciones de madera, acero y las subestaciones, las que acceden el transporte y la entrega de corriente dieléctrica a las repartidoras.

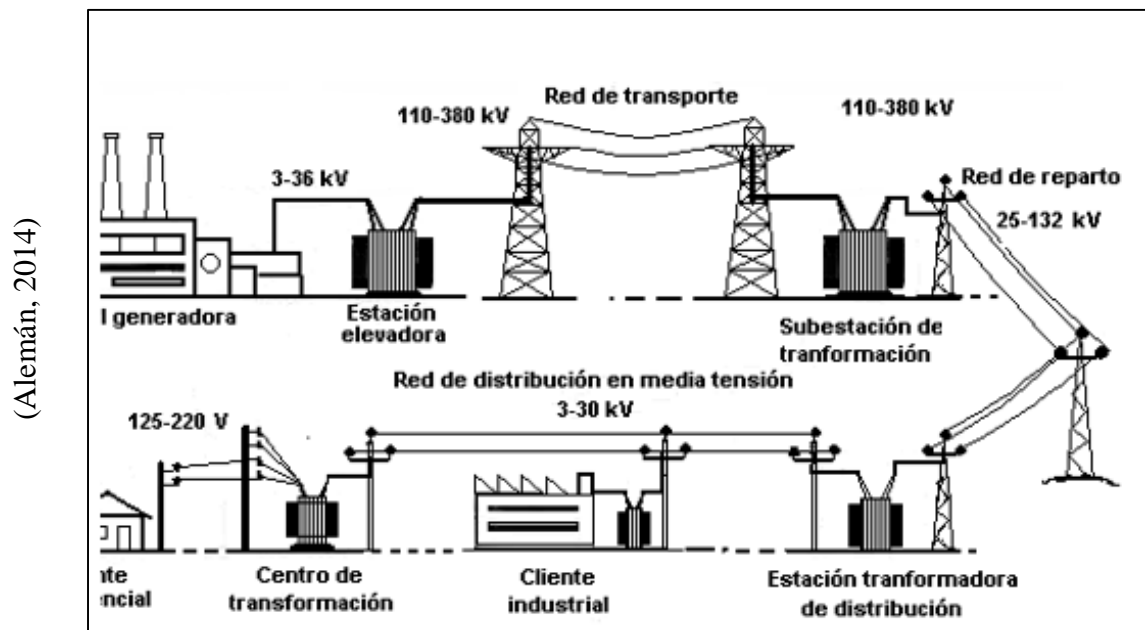
Los sistemas eléctricos recorren grandes distancias geográficas llevando la

electricidad a lo largo y ancho de una comunidad, región y país, en ese sentido se requiere toda una logística para ser trasladada, así como también infraestructura según el medio geográfico como pueden ser postes de madera, concreto y torres de lata tención con material acero.

Las entidades repartidoras son las comisionadas de llevar la corriente dieléctrica al usuario concluyente. La Repartición y mercantilización de la corriente se efectúa en un recinto territorial exclusivo, una licencia, en situaciones de privilegio natural. Esta tarea solicita de mallas de Repartición dieléctrica que logren ser de medio o bajo poder.

Este trabajo de llevar el fluido eléctrico a lo largo y ancho de un país está a cargo de una sola empresa, quien debe de invertir en grandes cantidades de recursos para llevar el fluido eléctrico a los usuarios finales, es importante resaltar que en este tipo de comercio se aplica el monopolio, no pueden existir diferentes empresas que ofrezcan el servicio de fluido eléctrico.

Figura 2



Red de suministro eléctrico y sus tensiones

1.3.2 Subestación eléctrica

“Es un ligado de aparatos, enseres e instalaciones de fuerza de control y protecciones, como se muestra en ocupación del receptáculo los parámetros de la fuerza dieléctrica, mínimos voltajes y mayor corriente o viceversa y proveer un medio de interunión” (ALEMÁN, 2014, p. 3). Este tipo de subestaciones son un componente muy importante para los transformadores, porque les da un soporte para poder funcionar correcta y adecuadamente, controlando las altas y bajas de los voltajes, protegiendo de esta manera todo el sistema interconectado.

Las subestaciones dieléctricas en manera general se clasifican en las siguientes:

“Subestaciones elevadoras. Se encuentran ubicadas adyacentes a plantas alimentadoras o centrales dieléctricas, cambian los importes de los parámetros generados (voltaje, corriente) a importes requeridos para su transferencia” (ALEMÁN, 2014, p. 3). Su trabajo es muy importante al estandarizar la corriente y el voltaje para un buen funcionamiento, en ese sentido los valores utilizados son estandarizados para su transmisión sin tener problema alguno.

“Subestaciones reductoras. Se hallan junto de las comunidades y poblaciones de los gastadores, minimizan el estándar de voltaje para ser usado por gastadores medianos, también (fábricas, hospitales) y gastadores menores (doméstico)” (ALEMÁN, 2014, p. 3). El trabajo de estos equipos, permiten que los usuarios medianos como un centro hospitalario, pueda hacer uso de la corriente

“Subestaciones de paso. No cambian los costos de las componentes dieléctricas, valen para la unión de varios puntos a una barra o procedimiento de barras; no tiene convertidores de fuerza” (ALEMÁN, 2014, p. 3). Este tipo de conexiones incrementa la red de puntos, abriendo paso o camino a que más usuarios puedan tener energía eléctrica, es importante recalcar que estos equipos no requieren de sistemas potenciadores su trabajo es solo pasar la corriente energética a nuevos puntos de paso.

1.3.3. Reguladores de rigidez monofásica

Son máquinas estáticas fabricadas por TOSHIBA el TB-R1000 es el nuevo controlador compatible con los reguladores de rigidez equipados con los preliminares modelos

TB-IR600, TB-R800 y TB-R800A.

Este relé fue desarrollado con un microcontrolador con memoria para la retención de los ajustes y registros. Permite el cambio de ajuste en manera automática de acuerdo a los importes preestablecidos, que logren guardar relación con necesidades estacionales. Poseen un display de cristal líquido para la visualización de ajustes de lectura de parámetros dieléctricos, posición del conmutador bajo carga y selección de puertos de comunicación. El software TOSHIBA CONTROL permite la comisión del equipo tanto local como a distancia, utilizando protocolo DNP3.0 a través de puertos RS232 y opcionalmente puertos de fibra óptica y Ethernet. (TOSHIBA, 2019, p. 2).

Estos equipos de última generación poseen un sistema automático, mediante un chip controlador con Memoria, en donde almacena valores predeterminados, permitiéndole hacer ajustes de acuerdo a los requerimientos de cada estación, a ello se suma una pantalla intuitiva que permite dar leer los indicadores eléctricos y de esta manera supervisar su óptimo funcionamiento, verificando que todo funcione en base a los protocolos y estándares establecidos.

Ventajas del uso de reguladores monofásicos en banco con respecto al moderador trifásico.

La calidad de la rigidez de out del banco de reguladores monofásicos es superior a la suministrada por el moderador trifásico, ya que el muestreo de la rigidez de out en el primer caso es efectuado sobre cada fase y la corrección se hace según la necesidad de cada una en manera independiente. En el moderador trifásico el muestreo se efectúa sobre una fase y la corrección es la misma para las tres fases.

Las tenciones de salida de los reguladores monofásicos son de mejor calidad que los reguladores trifásicos, sin embargo, cada uno de estos equipos son usados de acuerdo a la necesidad del equipo, es decir que las maquinas eléctricas tienen distintas estructuras para recibir la corriente, basadas en el trabajo que están diseñadas a realizar.

El costo de un banco de reguladores monofásicos es menor respecto al costo del moderador trifásico (aproximadamente un 25%). Esto es motivo al mallaucido tamaño y simplicidad constructiva del conmutador. (TOSHIBA, 2019, p. 2).

Los trifásicos, por su tecnología, estructura, diseño y tamaño tienen costos más elevados que los equipos monofásicos, la clave o diferencia entre estos dos equipos es el conmutador, que usa el trifásico al ser más pequeño y simple, es por ello que las tensiones de salida de los monofásicos son de mayor calidad que los trifásicos.

En caso de sostenimiento, el banco monofásico permite una mayor flexibilidad, ya que se puede trabajar sobre cada unidad en manera independiente sin sacar de prestación el banco. Además, al tener menores dimensiones y peso, se facilita su manipuleo y transporte.

Con respecto a los mantenimientos de estos equipos monofásicos y trifásicos, el primero tiene características físicas que le permiten hacer un trabajo con menos esfuerzo en comparación al primero, esto se debe a que los monofásicos son más chicos que los trifásicos. Como es el peso.

Los reguladores de rigidez son de reconstrucción robusta y simple de operar.

Actualmente los reguladores de rigidez poseen un dispositivo de control que les permite ser operados en procedimientos automatizados y controlados desde un puesto remoto. (TOSHIBA, 2019, p. 2).

Extensión de un Moderador.

A continuación, vamos a mostrar ejemplos sobre cómo se dimensiona un moderador:

- Carga de 10 MVA;
- Rigidez de la regulación: 13800 V;
- Fuente en estrella con resistencia de puesta a tierra inferior a 20 Ohmios;
- Unión del grupo en estrella.
-

Para eso la corriente es:

$$I = \frac{100kva}{\sqrt{3} * 13.8 kv} = 418 \text{ A}$$

La rigidez nominal de moderador debe ser:

$$VN = \frac{13800}{\sqrt{3}} = 7967 \text{ v}$$

Al estudiar la tabla anterior elegimos el moderador de 333 kva-7620 v-438 A, con rigidez adicional de 7967 v.

Mediante ecuaciones esenciales de rigidez, se concluye fácilmente que la caída de rigidez en la línea referida al circuito de control es determinada por:

$$R_c = \frac{I_c R_L}{R_{TP}}$$

$$X_C = \frac{I_C X_L}{R_{TP}}$$

Donde:

R_L =Resistencia de la línea en ohmios

X_L =Reactancia de la línea en ohmio

R_C =Resistencia del compensador en voltios

X_C =Reactancia del compensador en voltios

I_C =Corriente nominal primaria del Tc (A)

Nota: Para reguladores TOSHIBA, la corriente primaria del TC es igual que la corriente nominal del moderador.

La relación del TP es dada por:

$$R_{TP} = \frac{\text{Tensión nominal del regulador}}{120}$$

La rigidez entre fases está retrasada en 30 con relación a la rigidez fase-neutro de la fase correspondiente.

Como el moderador es monofásico, es decir, la rigidez fase-neutro es su referencia, se puede decir que el moderador está adelantado.

Irradiando esto en el circuito del compensador de caída en la línea, se puede afirmar:

$$\frac{R_L I_C}{R_{TP}} = R_C ; \frac{X_L I_C}{R_{TP}} = X_C$$

Teniendo en cuenta que se puede demostrar fácilmente que para establecer la cuota de incremento en el compensador basta con multiplicar el módulo vector por el unitario con su desfase, se tiene:

$$(RC + jX_C) \times 1 \angle +30^\circ$$

$$(RC + jX_C) \times (+0,866 - j0,5)$$

$$0,866RC - j0,5RC + j0,866X_C + 0,5X_C$$

Figura 3



(Toshiba, 2019)

Transformadores TOSHIBA

Figura 4



Toshiba, 2019

Regulador de tensión monofásico con relé Toshiba

Figura 5

(Toshiba, 2019)



Bobinado de moderador TOSHIBA

Figura 6

(Toshiba, 2019)



Regulador TOSHIBA

1.3.4. Fundamentos Termodinámicos

Los componentes esenciales necesarios para efectuar el estudio termodinámico de sumarios. Se muestra cómo las Leyes de la Termodinámica gobiernan la conversión de corriente de una manera a otra. (TOSHIBA, 2019)

a) **Primera Ley de la Termodinámica, balance de corriente**

El principio de sostenimiento de la corriente se enuncia como: el cambio neto (ampliación o disminución) de la corriente total del procedimiento durante un

sumario es igual a la diferencia entre la corriente total que entra y la corriente total que sale del procedimiento durante el sumario (CENGEL Y OTROS, 2012, p.72).

Es decir:

$$\left(\begin{array}{c} \text{Energía total que} \\ \text{entra al sistema} \end{array} \right) - \left(\begin{array}{c} \text{Energía total que} \\ \text{sale del sistema} \end{array} \right) = \left(\begin{array}{c} \text{Cambio en la energía} \\ \text{total del sistema} \end{array} \right)$$

o

$$E_{\text{entrada}} - E_{\text{salida}} = \Delta E_{\text{sistema}}$$

La conservación del fluido energético es un principio de la termodinámica, la energía total de un sistema, en un transcurso de tiempo es semejante a la diferencia entre la energía total que sale, así como la que entra. Todo esto dentro de un periodo o proceso.

Mecanismos de transferencia de corriente, E entrada y E out

La corriente se puede transferir hacia o desde un procedimiento en tres maneras: calor, trabajo y flujo másico. Las interacciones de corriente se reconocen en las fronteras del procedimiento cuando lo cruzan, y simbolizan la corriente que gana o pierde un procedimiento durante un sumario. Las únicas dos maneras de interacción de la corriente relacionadas con una masa fija o procedimiento cerrado son las transferencias de calor y de trabajo. (CENGEL Y OTROS, 2012, p.73).

Existen diversas formas de transmitir la energía por ejemplo el trabajo, otra forma es el calor, y una tercera forma de hacerlo es la efusión másica, asimismo es importante recalcar que para las interacciones de energía solo existen dos formas como son las acciones del calor y el trabajo.

1. Transferencia de calor, Q. La transferencia de calor hacia un procedimiento (ganancia de calor) incrementa la corriente de las moléculas y por lo tanto la del procedimiento; asimismo, la transferencia de calor desde un procedimiento (pérdida

de calor) la disminuye, ya que la corriente transferida como calor viene de la corriente de las moléculas del procedimiento. (CENGEL Y OTROS, 2012, p.73)

El calor y su incremento inicia el crecimiento de energía molecular (y de todo el sistema), asimismo cuando un sistema transfiere calor, se genera pérdida de calor, disminuyendo la energía transferida que proviene de las moléculas de energía.

2. Transferencia de trabajo, W. Una interacción de corriente que no es causada por una diferencia de temperatura entre un procedimiento y el exterior es trabajo. Un émbolo ascendente, un eje rotatorio y un alambre dieléctrico que cruzan la frontera del procedimiento se relacionan con inter que hacer de trabajo. La transferencia de trabajo a un procedimiento (es decir, el trabajo efectuado sobre un procedimiento) incrementa la corriente de éste, en tanto que la transferencia de trabajo desde un procedimiento (es decir, el trabajo efectuado por el procedimiento) la disminuye, puesto que la corriente transferida como trabajo viene de la corriente contenida en el procedimiento. Los motores de automóviles y las turbinas hidráulicas, de vapor o de gas, causan trabajo en tanto que los compresores, las bombas y los mezcladores consumen trabajo. (CENGEL Y OTROS, 2012, p.73)

Es importante indicar que la transferencia de trabajo se da según los equipos o máquinas, por ejemplo, las bombas compresoras consumen trabajo, y los motores diésel generan trabajo, estos procedimientos entonces está en base o en función que los equipos o máquinas tienen.

3. Flujo másico, m. El flujo másico que entra y sale del procedimiento funciona como un mecanismo adicional de transferencia de corriente. Cuando entra masa a un procedimiento, la corriente de éste aumenta motivo a que la masa lleva consigo corriente (de hecho, la masa es corriente). De igual modo, cuando una cuantía de masa sale del procedimiento, la corriente de éste disminuye porque la masa que sale saca algo de corriente consigo. Por ejemplo, cuando cierta cuantía de agua caliente sale de un calentador y es reemplazada por agua fría en la misma cuantía, el contenido de corriente del tanque de agua caliente (el volumen de control) disminuye como logro de esta interacción de masa. (CENGEL Y OTROS, 2012, p.73)

Como la corriente puede ser transferida en las maneras de calor, trabajo y masa, y su transferencia neta es igual a la diferencia entre las cuantías transferidas hacia dentro

y hacia fuera, el balance de corriente se expresa de modo más explícito como:

$$E_{entrada} - E_{salida} = Q_{entrada} - Q_{salida} + W_{entrada} - W_{salida} + E_{masa\ de\ entrada} - E_{masa\ de\ salida} = \Delta E_{sistema}$$

donde los subíndices “entrada” y “out” denotan cuantías que entran y salen del procedimiento, relativamente. Los seis importes del lado derecho de la ecuación simbolizan “cuantías” y, por lo tanto, son medidas positivas. La dirección de cualquier transferencia de corriente se describe por los subíndices “entrada” y “out”. (CENGEL Y OTROS, 2012, p.73)

La transferencia de calor Q es cero para procedimientos adiabáticos, la transferencia de trabajo W es cero para procedimientos en los que no intervienen interquedades de trabajo, y el transporte de corriente con E masa es cero para procedimientos sin flujo másico a través de su frontera (es decir, procedimientos cerrados).

El balance de corriente para un procedimiento que experimenta cualquier clase de sumario se expresa de manera compacta como:

$$E_{entrada} - E_{salida} = \Delta E_{sistema} = \Delta E_{sistema}$$

Transferencia total de energía

Mediante masa calor y trabajo

Aunque la Primera Ley puede establecer los requerimientos de transferencia de corriente en la manera de calor y trabajo útil en un sumario, por cambios específicos de las corrientes, no puede dar inmoderación para establecer si la corriente es usada de manera eficiente durante el sumario (CENGEL, y otros, 2012).

b) Segunda Ley de la Termodinámica, balance de corriente

La segunda ley de la termodinámica nos permite saber qué tipo de transmaneraciones son posibles o imposibles y en qué dirección ocurrirán. Al igual que la Primera Ley, la Segunda Ley de la Termodinámica está basada en la observación de los fenómenos físicos que ocurren en la naturaleza. Existen varias maneras de expresarla y todas son fundamentalmente equivalentes. Según Clausius afirma que: Es imposible construir un dispositivo que opere en un ciclo sin que produzca ningún otro efecto que la transferencia de calor de un cuerpo de menor temperatura a otro de mayor temperatura. El postulado de Kelvin-Planck afirma que: Es imposible que un

dispositivo que opera en un ciclo reciba calor de un solo depósito y produzca una cuantía neta de trabajo (CENGEL Y OTROS, 2012, p.292).

1.3.5. Perdidas de corriente dieléctrica

Se define las mermas dieléctricas, como aquella corriente que se pierde en cada una de las etapas funcionales del procedimiento de Repartición más las mermas no sistemáticas o mercantiles producidas por la falta de medición y/o facturación a usuarios que se aprovisionan de corriente en manera ilegal o cuyos procedimientos de medición sufren algún daño.

Partiendo del principio de sostenimiento de la corriente, podemos llegar a tener el balance de corriente, en el cual la corriente que ingresa E_i es igual a suma de la corriente que se pierde en la trayectoria para llegar al usuario concluyente, y la corriente que consumen los usuarios, y se expresa por la siguiente ecuación:

$$E_i = E_{Ptec} + E_f$$

Dónde

E_i : Corriente de ingreso al procedimiento de Repartición

E_{Ptec} : Corriente que se pierde en la trayectoria

E_f .: Corriente Factura a usuarios concluyentes

De la ecuación podemos llegar a establecer las mermas de corriente que se causan en todo el recorrido que sigue la corriente dieléctrica es:

$$E_{Ptec} = E_i - E_f.$$

a. Mermas no sistemáticas

No toda la energía eléctrica que se produce se vende y se factura. Por lo tanto, todas las entidades suministradoras de prestación de corriente registran mermas en la corriente que generan y tienen disponible para su venta. Es decir, una proporción de la corriente se queda por ahí. Los aparatos de medición no lo contabilizan como entregado a los usuarios y, por lo tanto, no puede ser objeto de cobro. Por lo tanto, las mermas no sistemáticas no constituyen una pérdida real de corriente, ésta es utilizada por algún usuario que es suscriptor o no, de la entidad repartidora la misma que solo recibe parte o ninguna retribución por la prestación de la misma. (ROMERO Y OTROS, 2010, p.).

Las mermas no sistemáticas se logren clasificar de acuerdo con varios criterios así tenemos:

1. Clasificación según la causa que las produce:

Consumo de usuarios no suscriptores o contrabando. -alcanza fundamentalmente la unión directa de usuarios de la prestación a una malla sin haber suscrito un contrato o acuerdo con la entidad repartidora de corriente. En este grupo también se encuentran los usuarios que habiendo tenido un contrato con la entidad repartidora son desinterconectados de la malla, y se vuelven a conectar a ésta sin autorización sin tener además medición de corriente consumida. (OLADE, 1993, p. 5).

. Error en la contabilización de corriente. - alcanza todas las fallas de medición de contadores de corriente, lectura y facturación de suscriptores excluyendo de este grupo a los casos de adulteración de los equipos de medición (OLADE, 1993, p. 5).

Error en consumo estimado (de suscriptores sin contador de corriente). - alcanza a todos aquellos suscriptores que por cualquier motivo son facturados por una estimación de su consumo

Fraude o hurto. - alcanza todos los casos en los que el usuario, siendo un suscriptor de la entidad repartidora de corriente, altera intencionalmente el equipo de medición o toma directamente la corriente de la malla (OLADE, 1993, p. 5).

Error en consumo propio de las entidades repartidoras. - alcanza la corriente consumida y no contabilizada por la entidad encargada de la Repartición. Incluye generalmente el consumo no medido de auxiliares de subestaciones, alumbrado público, etc. (OLADE, 1993, p. 5).

2. Clasificación según relación con las tareas administrativas de la entidad

Es evidente que un procedimiento de medición defectuoso o que no se aplique en manera estrictamente periódica, sumarios de facturación inadecuados e incabida para detectar y controlar las uniones ilegales son un reflejo de la cabida administrativa de la entidad repartidora, o la falta de mecanismos legales para actuar en estos casos, así tenemos: por registro o medición deficiente del consumo o por facturación incorrecta de los usuarios (OLADE, 1993, p. 6).

b. Merms sistemáticas

Las merms sistemáticas constituyen una parte de la corriente que no es aprovechada y que el procedimiento solicita para su trabajo, es decir, es la corriente que se pierde en los diferentes equipos, mallas y componentes que manejan parte del procedimiento de Repartición y que valen para conducir y convertidor la corriente y logren ser identificados por procedimientos mesurables y analíticos con las instrumentos que dispone la entidad repartidora, sean éstas hardware, software, instrumentos de medición, otros. (MALDONADO, 2005, p. 15)

Simbolizan la corriente que se pierde durante la transferencia dentro de la malla y la Repartición como consecuencia de un calentamiento natural de los conductores que transportan la corriente desde las plantas alimentadoras. Este tipo de merms es normal en cualquier repartidora de corriente y no logren ser eliminadas totalmente; sólo logren aminorarse a través del mejoramiento de la malla. (MALDONADO, 2005, p 15)

1.3.6. Calidad de prestación dieléctrico

La calidad de suministro está relacionada con la ocurrencia de las perturbaciones en el procedimiento dieléctrico. En general, se suelen contabilizar las perturbaciones que superan los tres minutos, aunque en algunos países el umbral para empezar a contabilizarlas es de un minuto (ABAD, 1999, p. 50).

Las perturbaciones logren originarse por inconvenientes en las etapas de generación, transferencia o Repartición de corriente. Sin embargo, en la medida en que exista un parque generador desarrollado, capaz de atender al íntegro de la demanda nacional y hacerlo de manera rápida, esta etapa de la prestación puede tener muy poca incidencia en el origen de las perturbaciones. (ABAD, 1999, p.290)

Un caso similar es el de transferencia, en la medida en que se trata de un segmento muy monitoreado, motivo a que las fallas en este procedimiento logren ocasionar daños a grandes fragmentos de la malla dieléctrica por estas razones, los efectos de diferentes estudios indican que entre un 80% a 95% de las perturbaciones se deben a inconvenientes en la etapa de Repartición. (ABAD, 1999, p. 50)

Interrupción

“Falta del suministro de la prestación pública de corriente en una, zona de licencia o parte de ella como consecuencia de una falla o maniobra de una instalación dieléctrica” (OSINERMIN, 2004, p. 2).

Se define como perturbaciones importantes a aquellas perturbaciones del suministro dieléctrico de la prestación pública de corriente que afecta a todo un Procedimiento Dieléctrico o cuando el número de usuarios afectados sean el 5% de los usuarios del Procedimiento Dieléctrico en este último caso sólo se consideran perturbaciones importantes a aquellas que afecten más de 5000 usuarios (OSINERMIN, 2004, p. 2).

De ponderar equitativamente a los usuarios, de esta manera se evalúa la calidad de suministro del ligado de usuarios del procedimiento eléctrico. Por otro lado, estos señalizadores al evaluar el estándar de calidad de suministro promedio del procedimiento dieléctrico, indirectamente evalúan la situación y trabajo de las instalaciones dieléctricas (estado en términos de mantener las instalaciones dieléctricas adecuadamente durante su vida útil; trabajo y selectividad de los equipos de protección y seccionamiento; quehaceres de reposición del prestación dieléctrico; sostenimiento preventivo de las instalaciones dieléctricas; etc.), lo cual es importante para velar por una prestación del prestación dieléctrico que cubra la demanda con calidad y seguridad (COLLANTES, 2010, p. 17)

Semáforos de calidad de suministro

Para medir la calidad de suministro se emplean dos señalizadores: el SAIFI y el SAIDI, asociados a la frecuencia y persistencia de perturbaciones, relativamente. El Osinergmín establece una tolerancia anual que vale como tope máximo para medir estos semáforos Tratándose de la evaluación del rendimiento del procedimiento dieléctrico.

Las utilidades de autoconvertidores de rigidez brindaran una mejor calidad de corriente dieléctrica y por lo tanto el abastecedor 101 de olmos superará los inconvenientes de variaciones imprevistas.

“La Norma Técnica de Calidad de los Prestaciones Dieléctricos (NTCSE), aprobada por Decreto Supremo N. ° 020-97-EM, regula los aspectos de calidad en la prestación eléctrica que deben cumplir las entidades dieléctricas” (OSINERMIN, 2016, p. 01).

Logrando establecer los estándares mínimos de calidad y las obligaciones de las entidades de corriente y los Usuarios que operan bajo el régimen de la Ley de Concesiones Dieléctricas, Decreto Ley N. ° 25844.

También, se establece los aspectos, parámetros e semáforos sobre los que se evalúa la Calidad de la Prestación de la Corriente. Se especifica la cuantía mínima de puntos y situaciones de medición. Se fijan las tolerancias y las relativas compensaciones y/o multas por incumplimiento. Asimismo, se establecen las obligaciones de las entidades involucradas directa o indirectamente en la prestación y uso de esta prestación en lo que se refiere al control del estándar. (OSINERMIN, 2016, p. 01).

El control del estándar de la prestación dieléctrica se efectúa en los siguientes aspectos:

- a) Calidad de Producto: Rigidez, Perturbaciones y Frecuencia.
- b) Calidad de suministro
- c) Calidad de prestación mercantil
- d) Calidad de alumbrado público

PROCEDIMIENTO PARA LA SUPERVISIÓN DE LA NORMA TÉCNICA DE CALIDAD DE LAS PRESTACIONES DIELÉCTRICAS Y SU BASE METODOLÓGICA

- a) Inspección en campo de las mediciones de rigidez programadas, del levantamiento de la deficiente calidad de rigidez, y de los contrastes por precisión de la medida. (OSINERMIN, 2016)
- b) Verificación en una muestra de suministros, del correcto cálculo de los semáforos y montos de compensación (también el pago) a los usuarios por deficiente calidad de rigidez y de suministro.
- c) Verificación del cumplimiento de las tolerancias de los semáforos de logro establecidos en el procedimiento de supervisión

Importantes Semáforos de Cumplimiento:

Los semáforos evaluados y los importes topes son los siguientes:

Si el producto del semáforo evaluado rebasa el beneficio concluyente implantado, corresponde empezar procedimiento de penalización de acuerdo con el Anexo 17 de la Escala de Multas y Sanciones.

Tabla 1

ITEM	ASPECTO	SEMÁFORO SUPERVISADO	IMPORTE LIMITE
A	Voltaje	CMRT: Cumplimiento de las mediciones requeridas por la NTCSE	100.00%
B	voltaje	CCIT: Cumplimiento del correcto cálculo de semáforos y montos de compensaciones por calidad de rigidez.	98.00 %
C	Voltaje	CPCT: Cumplimiento de pago de compensaciones por deficiente calidad de rigidez.	100.0 %
D	Voltaje	VLMT: Veracidad en el levantamiento de la deficiente calidad de rigidez.	100.0 %
E	Interrupción	CCII: correcto cálculo de semáforos y monto de compensaciones por perturbaciones.	98.00 %
F	Interrupción	CPCI: cumplimiento de pago de compensaciones por deficiente calidad de perturbaciones.	100.0 %
G	contraste	CMRC: cumplimiento del estándar de contrastes requeridos por la NTCSE	100.0 %

Ministerio de Corriente y Minas

Semáforo Supervisado

017.D. Tolerancias de la variación de la rigidez en el punto de entrega de corriente
Las tolerancias admitidas sobre las rigideces nominales de los puntos de entrega de corriente, en todas las etapas y en todos los estándares de rigidez, es de hasta el $\pm 5,0\%$ de las rigideces nominales de tales puntos.

Tratándose de mallas secundarias en prestaciones calificados como Urbano Rurales y/o Rurales, dichas tolerancias son de hasta el $\pm 7,5\%$. CÓDIGO NACIONAL DE CORRIENTE (SUMINISTRO 2011) SECCIÓN 1: INTRODUCCIÓN Página 7 MINISTERIO DE CORRIENTE Y MINAS 2011 www.minem.gob.pe Asimismo, la tolerancia admitida para media rigidez de acuerdo a la Norma Técnica de Calidad de los Prestaciones Dieléctricos Rurales, es de $\pm 6,0\%$. NOTA: Véase la Norma Técnica

de Calidad de los Prestaciones Dieléctricos, así como en Norma Técnica de Calidad de los Prestaciones Dieléctricos Rurales. 017. E. Unidades más utilizadas en electrotecnia (Procedimiento Legal de Unidades de Medida del Perú – SLUMP) (Ministerio de Corriente y Minas, 2011, p,6).

1.4. Formulación del inconveniente

¿Cómo se logra mejorar la calidad del fluido eléctrico en mediana tensión en la troncal 101 de Olmos 2019?

1.5.- Justificación del estudio

En el presente trabajo de exploración se incentiva a la utilización de nuevas formas de mejorar la calidad de prestación dieléctrico en el abastecedor 101 de Olmos, proponiendo la utilización de autoconvertidores reguladores de rigidez monofásicos, con estos se mejorará la calidad de corriente dieléctrica.

1.5.1 Tecnológico

Los estabilizadores de voltaje darán solución en un 100% a las fluctuaciones del servicio en la troncal 101 de olmos, porque están hechos con una ciencia muy avanzada Y de excesivos cuidados.

1.5.2 Económica

Los reguladores de fuerza electromotriz unifilares son actos en la utilización y en su desempeño porque cuestan menos Y son mejores que otros equipos.

Para su limpieza los estabilizadores de fuerza electromotriz nos brindan una mejor forma al mantenimiento al momento que se les da.

Son de menor tamaño y de menor pesadez y para trasladarlos la oportunidad es mejor Al principio de la compra de estos monstruos de equipos únicos en su rama es inversión Mediana porque una vez instalados en el lugar indicado y al mantener la fuerza electromotriz al nivel que queremos en lugar de perder se obtendrá muchas ganancias Porque el que adquiere la energía no dejará de producir y la empresa Electronorte S.A no parará de distribuirla.

Entonces queda claro que se justificara este estudio.

1.5.3 Social

Estos monstruos de estabilizadores de fuerza electromotriz son los equipos que una distribuidora necesita por la simple y sencilla razón que no habrá más paralizaciones de flujo de energía.

Estos estabilizadores de fuerza electromotriz mantendrán a la troncal sin más problemas de alzadas y bajadas por las impedancias y armónicos que hay en los circuitos de los usuarios y se dará una mejor calidad de fuerza electromotriz.

1.5.4 Ambiental

Los reguladores de fuerza electromotriz usan lubricantes no perjudiciales para todo ser vivo y cuidará el ambiente en que habitamos.

1.6. Hipótesis

Al implementar los reguladores de fuerza electromotriz se logra brindar una mejor eficiencia de flujo de tensión en el alimentador 101 de Olmos 2019.

1.7. Objetivos

1.7.1. Objetivo General

Implementar reguladores de fuerza electromotriz para mejorar la calidad de energía en mediana tensión en el alimentador 101 de Olmos Lambayeque 2019.

1.7.2. Objetivos Específicos

Definir cuál es la situación en la actualidad de la energía que se le brinda a los usuarios de la troncal 101 de Olmos.

Medir y elegir los reguladores para corregir en forma separada el fluido eléctrico

Brindado.

Estimar económicamente la implementación de reguladores de fuerza electromotriz.

II MÉTODO

2.1 Tipo y diseño de la exploración

El tipo de exploración es aplicada, ya que en el presente estudio se emplean las teorías relacionadas a las variables de estudio.

Se emplea un diseño de exploración experimental, La exploración experimental se presenta mediante la manipulación de una variable experimental no comprobada, en situaciones rigurosamente controladas, con el fin de describir de qué modo o por qué causa se produce una situación o acontecimiento

Específico.

2.2. Variables, Operacionalización

2.2.1. Variable independiente

- ✓ Implementación de Auto convertidores reguladores de rigidez

2.2.2. Variable dependiente

- ✓ Calidad de prestación en mediana tensión.

Tabla 2

OPERACIONALIZACION DE VARIABLES

VARIABLE		DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADORES	INSTRUMENTOS	ESCALA DE MEDICIÓN
VARIABLE INDEPENDIENTE	REGULADORES DE FUERZA ELECTROMOTRIZ	Son equipos que regulan el nivel de voltaje y tienen un instrumento que les proporciona ser dirigidos a distancia	Con las muestras tomadas en la troncal la implementación de reguladores mejorará en un 100 % la amplitud y habrá un incremento de productividad	Voltaje (v) Potencia Eléctrica (Kva) Flujo de electrones (A) Oposición de flujo (Ω)	Guía de entrevista Cuestionario	Razón Proporción
VARIABLE DEPENDIENTE	CALIDAD DE SERVICIO EN MEDIANA TENSIÓN	La calidad de energía es la combinación de métodos y la asociación de ciertos componentes que son obligatorios tanto para el consumidor como para los organismos encargados de la conducción.	Conductores eléctricos en buena forma de funcionamiento, equipos electrónicos, motores robustos y/o alumbrado, se pueden controlar en su momento de trabajo evitando las caídas y subidas de la fuerza electromotriz.	Cantidad de interrupciones Ausencia de fluido eléctrico	Analizador de red	Razón proporción

Elaboración propia

2.3. Población y muestra

2.3.1. Población

La población, está constituida por los abastecedores 101,102 Y 103 y todos los usuarios del distrito de Olmos.

2.3.2. Muestra

La muestra está formada por las subestaciones de fuerza que se tendrán que verificar en el abastecedor 101 del distrito de Olmos.

2.4. Sistemáticas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

Entrevistas: es el ligado de preguntas que se efectuaran a los pobladores de la zona para establecer la problemática.

- **Estudios de documentos:** para el desarrollo de este designio se tendrá que recopilar y estudiar documentos que estén vinculados a las rigideces de entrega y cola (fin de línea) de la malla eléctrica.
 - ✓ Establecer el objeto, situación, caso, (que se va a observar).
 - ✓ Establecer los objetivos de la observación (para qué se va a observar).
 - ✓ Establecer la manera con que se van a registrar los datos.
 - ✓ Observar cuidadosa y críticamente.
 - ✓ Registrar los datos observados.
 - ✓ Estudiar e interpretar los datos.
 - ✓ Elaborar conclusiones.

Validez y confiabilidad

Se efectuará la consulta y firma de las hojas de encuesta y fichas de observación a personas especialistas y conocedoras del asunto, mediante este sumario podemos alcanzar la validez, confianza y la seguridad que nuestros datos obtenidos tengan la aceptación para llevar a cabo este designio de exploración.

2.5 Procedimientos de estudios de datos

Los procedimientos estadísticos para utilizar son cuadros y gráficos estadísticos hechos en Excel, teniendo en cuenta los datos recolectados con los instrumentos, para el diseño de los autoconvertidores y así mejorar la calidad de corriente de flujo en el Distrito de Olmos, provincia de Lambayeque.

2.6 Aspectos éticos

Normas propiedades Éticas de las normas

Ambiental esta propuesta cuidara a los seres vivos y el ambiente

Confiabilidad se mantendra en anonimato el cuidado de la gente y de las empresas que
Que brindaron datos del proyecto.

Objetivos El estudio de la situación en que se encuentra se tomara de forma experta
Y con profundidad.

Originalidad los testimonios de las fuentes bibliograficas se identificaran con la finalidad
De que se compruebe la carencia de plagio.

Veracidad la indagación revelada será autentica conservando la autenticidad de lo escrito.

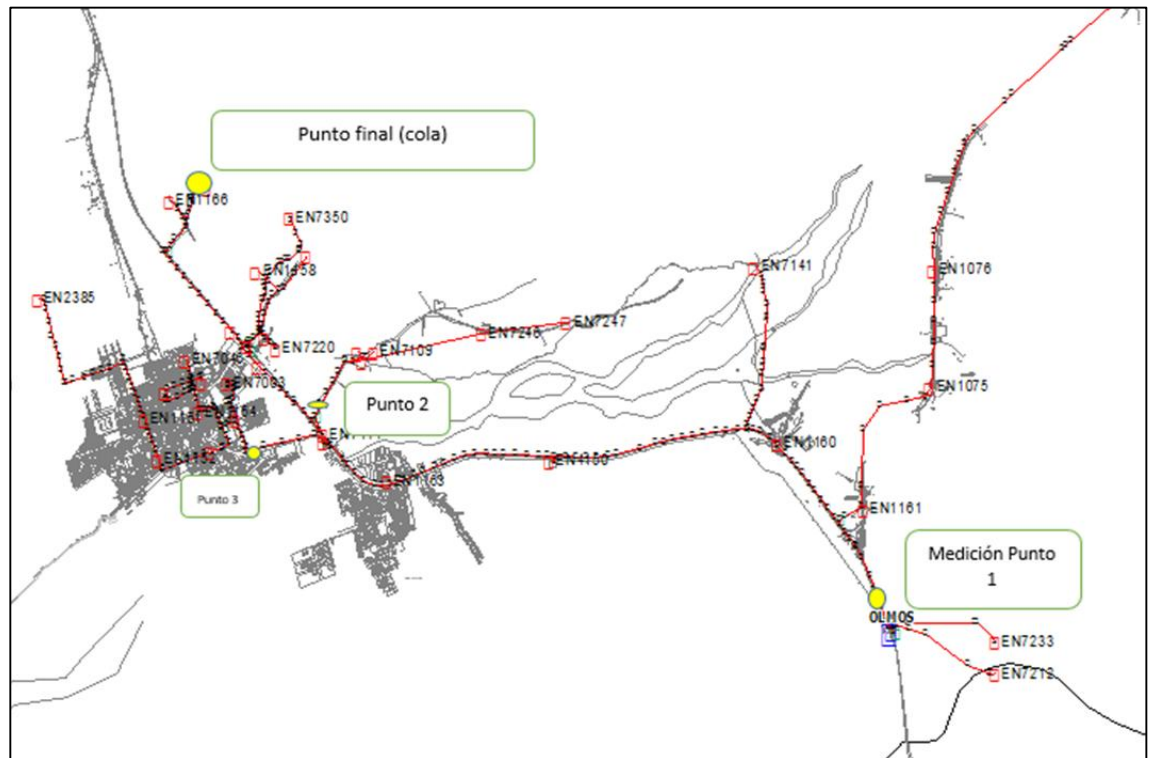
Derechos Humanos la proposicion de desenlace favorecera la admiración de los derechos
Humanos en la asociación del analises.

Electronorte S.A

La sección del conductor dieléctrico es de 50 mm² en la troncal y los radiales conductores de aluminio de 25mm²,35mm² AAAC y 70mm² AL ACSR, Existe variaciones de rigidez por la corriente de carga como lo muestra los flujogramas de voltajes y corrientes tomados en campo.

- Al principio de la troncal.
- En la mitad del abastecedor
- En el fin de línea del abastecedor

Toma de voltajes y corriente



Se efectuaron mediciones en cuatro puntos como muestra la figura

Tabla 2

TRANSFORMADOR DE POTENCIA 7 MVA ONAN 9 MVA ONAF
ALIMENTADOR OL 101
TENSION 10 KV

MEDICIONES					
TENSION (KV)	RS	ST	TR	HORA	FECHA
SALIDA	10.35	10.33	10.28	15:22	
PUNTO2	10.22	10.25	10.18	15:50	
PUNTO 3	10.38	10.35	10.35	16:07	
COLA	10.19	10.12	10.18	16:12	

CORRIENTE(A)	R	S	T	HORA	FECHA
SALIDA	43.6	47.1	41.9	15:22	
PUNTO2	10.3	11.13	11.1	15:50	
PUNTO3	32.5	36.9	32.9	16:12	
COLA	0	0	0		

Voltaje y corrientes del abastecedor 101

En el primer cuadro se tomó medidas de voltajes, en el segundo cuadro

Se tomó medidas de corriente en la malla de Repartición de 10 kv en cuatro

Puntos del Abastecedor.

Elaboración propia

Figura 8

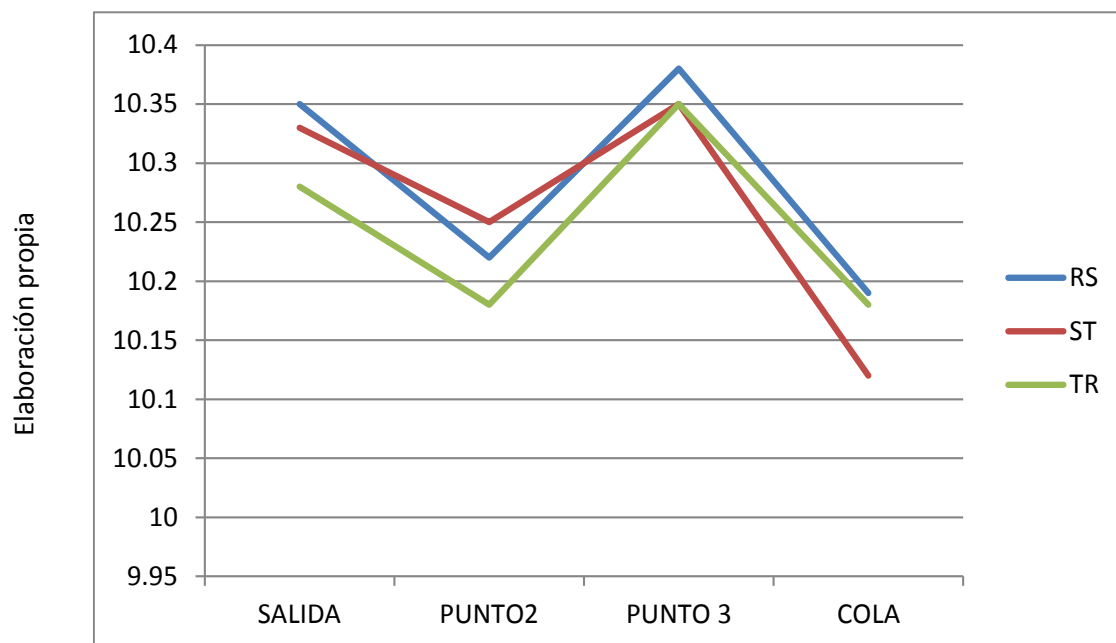


Diagrama de flujo de rigidez

Figura 9

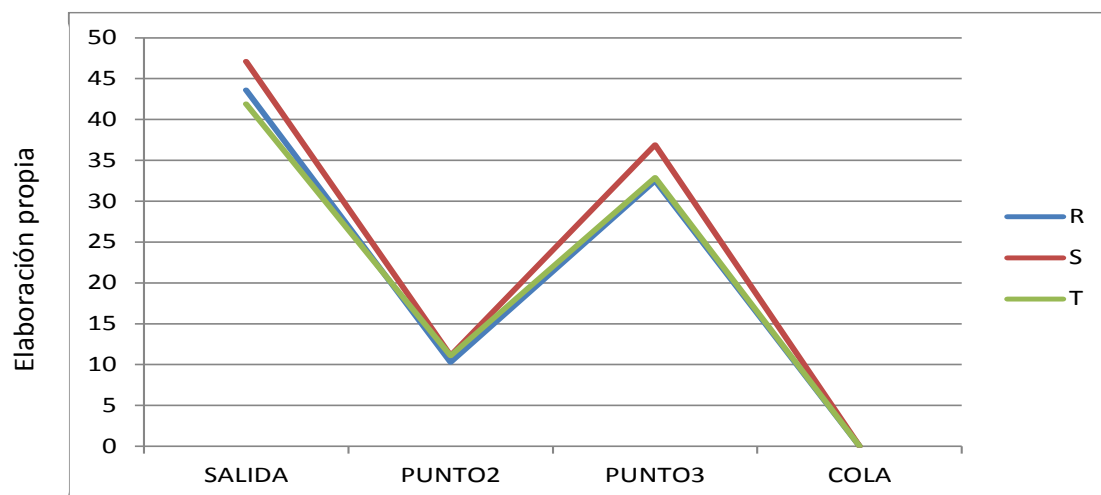


Diagrama de flujo de corriente en los puntos tomados del abastecedor 101

Figura 10



Pinza Amperimétrica para media rigidez

Tabla 3

Elaboración propia

NroInterrupcion	Instalación Afectada	Fecha Inicio	Fecha Termino	Motivo
2580044700	A-2053 / OL-101	24/04/2016 07:00:00	24/04/2016 14:00:00	12-Mantenimiento preventivo
2610022400	A-2053 / OL-101	12/06/2016 08:34:00	12/06/2016 08:48:00	10-Falla
2610022521	A-2053 / OL-101	03/10/2016 12:02:00	03/10/2016 12:14:00	10-Falla
2610022472	A-2053 / OL-101	18/08/2016 14:32:00	18/08/2016 14:52:00	10-Falla
2610022379	A-2053 / OL-101	13/05/2016 15:18:00	13/05/2016 18:21:00	10-Falla

Perturbaciones 2016

En la tabla 4 se muestra el número de solicitud, el abastecedor afectado la fecha de inicio, Término y el motivo de la interrupción de prestación dieléctrico

Tabla 4

Detalle	Origen	Medidas Correctivas
106-Limpieza de partes aislantes	Externo-Transmisión	Mantenimiento Programado
160-Rechazo de carga por Mínima Frecuencia	Externo-Transmisión	..
160-Rechazo de carga por Mínima Frecuencia	Externo-Generación	DESCONEXIÓN DE LA LÍNEA L-5011 (CHILCA - FENIX) DE 500 KV POR FALLA
160-Rechazo de carga por Mínima Frecuencia	Externo-Generación	Actuación del RACMF por falla en C.T. Cerro El Águila desconectando una potencia de 420 Mw.
146-Línea abierta o caída	Interno-Distribución	..

Elaboración propia

En esta tabla se muestra el referencia de la interrupción del abastecedor 101, el origen y las Medidas correctivas que se tomaron para recuperar la prestación

Tabla 5

JUNIO 2016 (MWh y %)					
E. Distrb. MT	Venta MT	Venta BT	AP	E.Pérd.Totales	%Pérd.
474	56	363	26	28	5,93%

Electronorte S.A.

Corriente distribuida y % de pérdida en junio

Balance De Corriente En Mwh Del Abastecedor 101 De Olmos

En la tabla 6 se indica la corriente distribuida en media rigidez en 10kv, en baja rigidez de prestación específico y Alumbrado público y las mermas totales del mes de junio del 2016.

Tabla 6

JULIO 2016 (MWh y %)					
E. Distrb. MT	Venta MT	Venta BT	AP	E.Pérd.Totales	%Pérd.
477	56	354	27	40	8,49%

Electronorte S.A.

Corriente distribuida y % de pérdida en Julio

En la tabla 7 se indica la corriente distribuida en media rigidez en 10 kv, en baja rigidez de prestación específico, alumbrado público y las mermas totales del mes de Julio del 2016 mostrando un incremento a 8,49% con respecto al mes de junio

Tabla 7

Electronorte S.A.

AGOSTO 2016 (MWh y %)					
E. Distrb. MT	Venta MT	Venta BT	AP	E.Pérd.Totales	%Pérd.
498	62	359	26	50	10,07%

Corriente distribuida y % de pérdida en agosto

En la tabla 8 se indica la corriente distribuida en media rigidez en 10kv en baja rigidez de prestación específico y Alumbrado público y las mermas totales del mes de agosto del 2016, mostrando un incremento a 10,07% con respecto al mes de Julio.

Tabla 8

Electronorte S.A.

SETIEMBRE 2016 (MWh y %)					
E. Distrb. MT	Venta MT	Venta BT	AP	E.Pérd.Totales	%Pérd.
495	63	367	27	38	7,69%

Corriente distribuida y % de pérdida en Setiembre

Tabla 9

Electronorte S.A.

OCTUBRE 2016 (MWh y %)					
E. Distrib. MT	Venta MT	Venta BT	AP	E.Pérd.Tot ales	%Pérd.
519	67	395	27	31	5,92%

Corriente distribuida y % de pérdida en Setiembre

En la tabla 10 se indica la corriente distribuida en media rigidez en 10kv, en baja rigidez de prestación específico, Alumbrado público y las mermas totales del mes de octubre del 2016.

Tabla 10

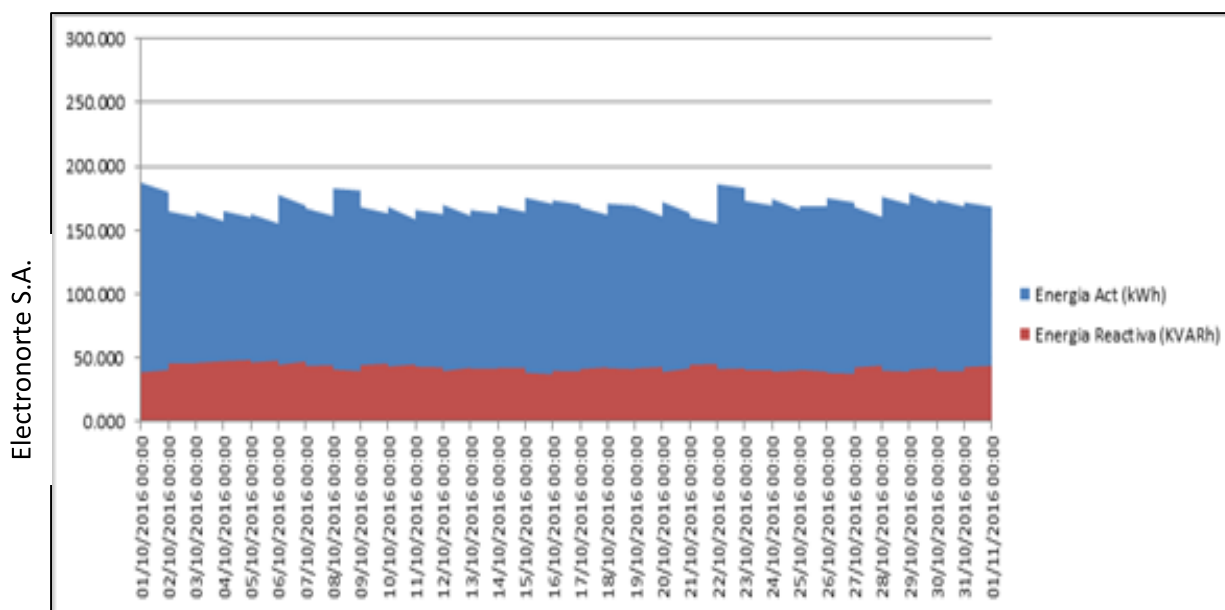
Electronorte S.A.

SUCURSALES					
	ALMT	E.DISTR.	MT	BT	AP
OLM101		519.4453363	66.8566519	395.16115	26.688
OLM201		1548.281763	936.51378	326.155421	22.19597

Corriente distribuida en Baja y media rigidez

En la tabla 7 se muestra la corriente distribuida en media rigidez en 10kv, en baja rigidez de prestación específico, Alumbrado público y las mermas totales del mes de Setiembre del 2016, viéndose una disminución con respecto al mes de agosto.

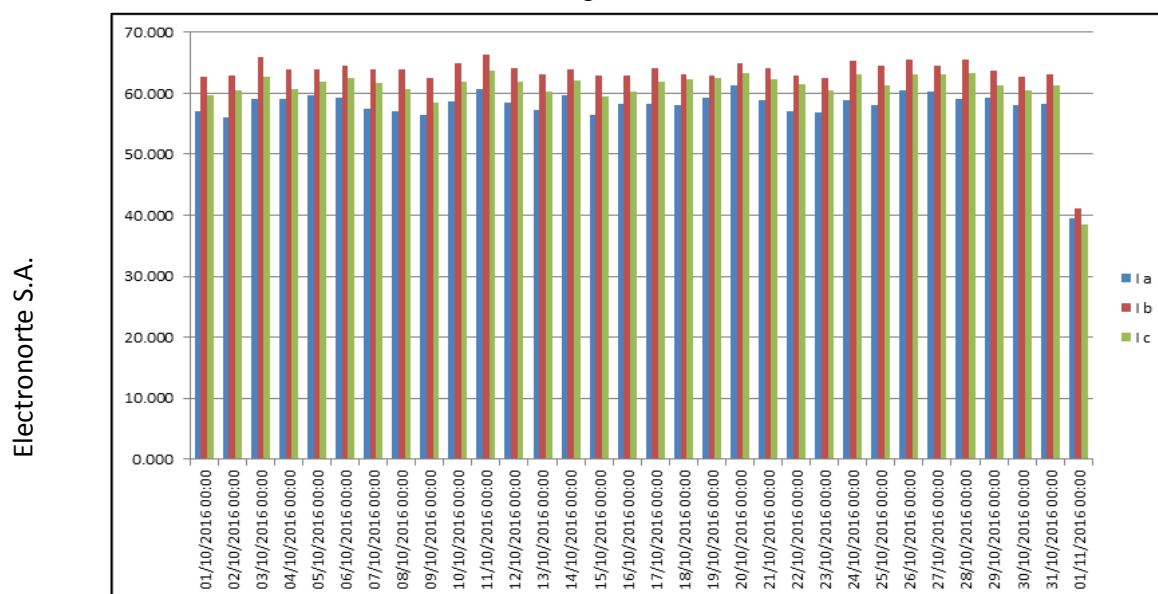
Figura 11



Corriente activa y reactiva octubre 2016

En la figura 11 se muestra la corriente activa y la corriente reactiva consumida por los usuarios del abastecedor 101 de olmos durante 1 mes, datos brindados por centro de control ENSA

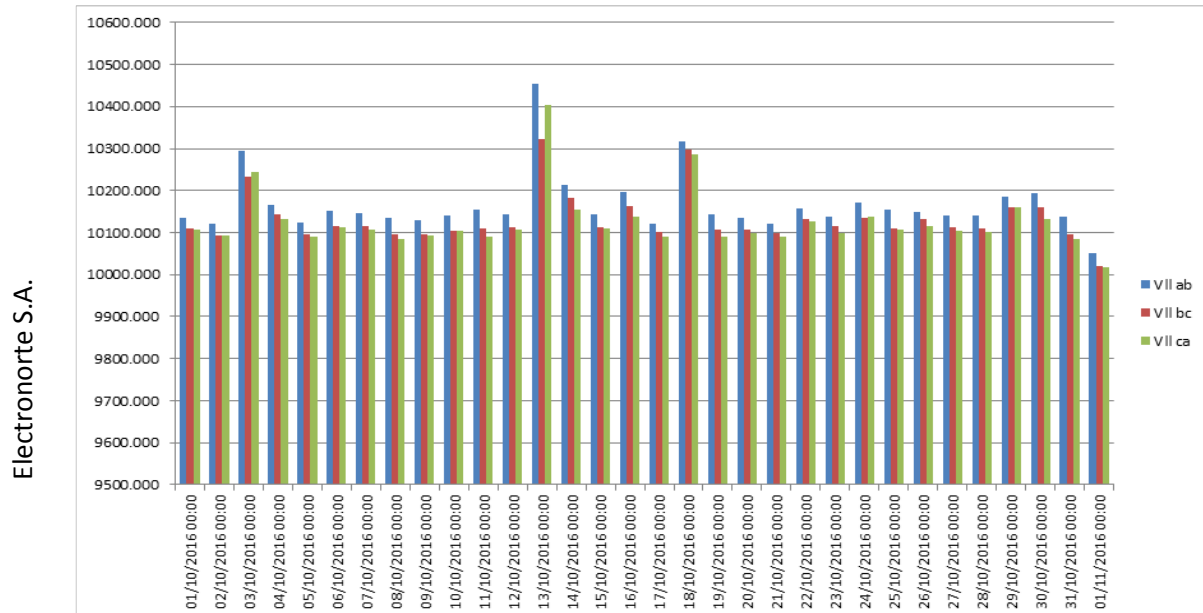
Figura 12



Corriente consumida en octubre 2016

La figura 12 muestra la corriente consumida por los usuarios del abastecedor 101 de olmos

Figura 13



Estándar de rigidez entre la fase RS, ST, TR

La FIGURA 13 muestra el estándar de rigidez entre la fase RS, ST, TR de la línea de 10 kV del abastecedor 101 en el cual se puede ver el estándar de rigidez que sube y baja fuente otorgada por CCO (centro de control de operaciones de Electronorte S.A.)

3.1.2. Cálculo y selección de los autoconvertidores reguladores

Tabla 11

Fuerza de convertidores del abastecedor 101

SUB- ESTACIÓN	LUGAR	ABASTECEDOR 101	FUERZA (KVA)
1161	olmos	101	25 kva
1075	olmos	101	5 kva
1076	Olmos	101	10 kva
1077	Olmos	101	5 kva
1078	Olmos	101	10 kva
7351	Olmos	101	15 kva
7197	Olmos	101	37.5 kva
1079	Olmos	101	5 kva
1080	Olmos	101	5 kva
3426	olmos	101	5 kva
7255	olmos	101	5 kva
3427	Olmos	101	5 kva
3428	Olmos	101	5 kva
7157	Olmos	101	15 kva
7067	Olmos	101	5 kva
7068	Olmos	101	10 kva
1169	Olmos	101	5 kva
7141	Olmos	101	50 kva
4150	Olmos	101	25 kva
1163	Olmos	101	37.5 kva
1156	Olmos	101	50 kva

Elaboración propia

1156	Olmos	101	50 kva
7144	Olmos	101	10 kva
1157	Olmos	101	100 kva
7145	Olmos	101	25 kva
7109	Olmos	101	250 kva
7246	Olmos	101	5 kva
1156	Olmos	101	50 kva
7134	Olmos	101	50 kva
3429	Olmos	101	25 kva
7220	Olmos	101	75 kva
1158	Olmos	101	50 kva
1038	Olmos	101	25 kva
7350	Olmos	101	15 kva
1162	Olmos	101	100 kva
1166	Olmos	101	175
1074	Olmos	101	50 kva
1031	Olmos	101	50 kva
1198	Olmos	101	37.5 kva
7003	Olmos	101	25 kva
1154	Olmos	101	160 kva
7043	Olmos	101	15 kva
7046	Olmos	101	37.5 kva
1153	Olmos	101	160 kva
1152	Olmos	101	160 kva
1150	Olmos	101	160 kva
1151	Olmos	101	160 kva
2385	Olmos	101	25 kva
1160	Olmos	101	75 kva
7247	Olmos	101	5 kva

En la tabla 12 mostramos la cuantía total de los convertidores de fuerza que se encuentran instalados en el abastecedor 101 de Olmos

CÁLCULOS DIELECTRICOS

Hallando La Resistencia De Trabajo para un conductor de 25mm² AL AAAC

$$R_{op}=R_{20}^0 \{ 1 + \alpha (t_{op}-t_{amb}) \} \Omega/k$$

$$R_{op}=1.36 \{ 1 + 0.00339 (75^0 - 20^0) \} \Omega/km$$

$$R_{op}=1.613 \Omega/km$$

Hallando La Inductancia:

$$L = \frac{1}{T} \left\{ \frac{1}{2} + 2Lg \left(\frac{DMG}{RMG} \right) \right\} 10^{-4} \text{ h/km}$$

$$L = \frac{1}{1} \left\{ 0.5 + 2Ln \left(\frac{1.20m}{0.00231m} \right) \right\} 10^{-4} \text{ h/km}$$

$$L = 13 \times 10^{-4} \text{ h/km}$$

$$XL = 2\pi FL$$

RESISTENCIA DE TRABAJO

Para un conductor de 35mm²

Ecuación:

$$R_{op}=R_{20}^0 \{ 1 + \alpha (T_{op}-T_a) \} \Omega/km$$

$$R_{op}=0.853 \{ 1 + 0.00339 (75^0 - 20^0) \} \Omega/km$$

$$R_{op}=1.012 \Omega/km$$

INDUCTANCIA

Ecuación:

$$L = \frac{1}{T} \left\{ \frac{1}{2} + 2Lg \left(\frac{DMG}{RMG} \right) \right\} 10^{-4} \text{ h/km}$$

$$L = \frac{1}{1} \left\{ 0.5 + 2Ln \left(\frac{1.20m}{0.00291m} \right) \right\} 10^{-4} \text{ h/km}$$

$$L = 12.54 \times 10^{-4} \text{ h/km}$$

REACTANCIA INDUCTIVA

$$XL = 2\pi FL$$

IMPEDANCIA

$$Z=R+jXL$$

Para un conductor de 50mm² AL AAAC

$$R_{op}=R_{20^0} \{ 1 + \alpha (t_{op}-t_a) \} \Omega/k$$

$$R_{op}=0,677 \{ 1 + 0.00339 (75^0 - 20^0) \} \Omega/km$$

$$R_{op}=0.803 \Omega/km$$

Hallando La Inductancia

$$L=\frac{1}{T} \left\{ \frac{1}{2} + 2Lg \left(\frac{DMG}{RMG} \right) \right\} 10^{-4} \text{ h/km}$$

$$L=1 \left\{ 0.5 + 2Ln \left(\frac{1.2m}{0.00327m} \right) \right\} \times 10^{-4} \text{ h/k}$$

$$L=12.31 \times 10^{-4} \text{ h/km}$$

Para un Conductor De Aluminio ACSR 70mm²

$$R_{op}=R_{20^0} \{ 1 + \alpha (T_{op}-T_a) \} \Omega/km$$

$$R_{op}=0.354 \{ 1 + 0.00337 (75^0 - 20^0) \} \Omega/km$$

$$R_{op}=0.42 \Omega/km$$

Hallando La Inductancia:

$$L=\frac{1}{t} \left\{ \frac{1}{2} + 2Ln \left(\frac{DMG}{RMG} \right) \right\} 10^{-4} \text{ h/km}$$

$$L=\frac{1}{1} \left\{ 0.5 + 2Ln \left(\frac{1.22m}{5.22mm} \right) \right\} \times 10^{-4} \text{ h/km}$$

$$L=1 \left\{ 0.5 + 2Ln \left(\frac{1.22m}{0.00522m} \right) \right\} 10^{-4} \text{ h/km}$$

$$L=11.375 \times 10^{-4} \text{ h/km}$$

Hallando la resistencia de trabajo para un conductor de 35mm² AL AAAC

Radial 1

$$R_{op}=0.853 \{ 1 + 0.00339 (75^0 - 20^0) \} \Omega/km$$

$$R_{op}=1.012 \Omega/km$$

Empalme de troncal 1 a S.E. 1161

$$R_{op}=1.012\Omega/\text{km}\times 0.069\text{km}$$

$$R_{op}=0.069\Omega$$

Hallando la Inductancia:

$$L=\frac{1}{1}\left\{0.5+2Ln\left(\frac{1.20m}{0.00291m}\right)\right\}10^{-4}\text{h/km}$$

$$L=12.54\times 10^{-4}\text{h/km}$$

$$L=12.54\times 10^{-4}\text{h/km}\times 0.069\text{km}$$

$$L=8.65\times 10^{-5}\text{ henrios}$$

Hallando La Reactancia Inductiva

$$XL=(2)(3.1416)(60)(8.65\times 10^{-5})\Omega$$

$$XL=0.032\Omega$$

IMPEDANCIA

$$Z=0.069+j0.032$$

Desde S.E.1161 a S.E.1075

Hallando la Resistencia de trabajo

$$R_{op}=1.012\Omega/\text{km}\times 0.27\text{km}$$

$$R_{op}=0.273\Omega$$

Hallando la Inductancia:

$$L=12.54\times 10^{-4}\text{h/km}\times 0.27\text{km}$$

$$L=3.38\times 10^{-4}\text{h}$$

Hallando La Reactancia Inductiva

$$XL=(2)(3.1416)(60)(3.38\times 10^{-4})\Omega$$

$$XL=0.127\Omega$$

IMPEDANCIA

$$Z=0.273+j0.127$$

Desde S.E.1075 a 1076

Hallando la resistencia de trabajo

$$R_{op}=1.012\Omega/\text{km}\times 0.22\text{km}$$

$$R_{op}=0.22\Omega$$

Hallando la Inductancia:

$$L=12.54\times 10^{-4}\text{h}/\text{km}\times 0.22\text{km}$$

$$L=2.75\times 10^{-4}\text{h}$$

Hallando La Reactancia Inductiva

$$XL= (2) (3.1416) (60) (2.75\times 10^{-4}) \Omega$$

$$XL=0.104\Omega$$

IMPEDANCIA

$$Z=0.22+j0.104$$

Desde S.E.1076 a 1077

Hallando la Resistencia de Trabajo

$$R_{op}=1.012\Omega/\text{km}\times 0.786\text{km}$$

$$R_{op}=0.795\Omega$$

Hallando la Inductancia

$$L=12.54\times 10^{-4}\text{h}/\text{km}\times 0.786\text{km}$$

$$L=9.85\times 10^{-4}$$

$$L=9.85\times 10^{-4}\text{h}/\text{km}\times 0.786\text{km}$$

$$L=7.74\times 10^{-4}\text{h}$$

Hallando la reactancia inductiva

$$XL=0.29\Omega$$

IMPEDANCIA

$$Z=0.795+J0.29$$

Desde S.E. 1077 a 1078

Hallando la Resistencia de Trabajo

$$R_{op}=1.012\Omega/\text{km}\times 0.251\text{km}$$

$$R_{op}=0.254\Omega$$

Hallando la Inductancia

$$L=12.54\times 10^{-4}\text{h}/\text{km}\times 0.251\text{km}$$

$$L=3.147\times 10^{-4}$$

Hallando la reactancia inductiva

$$XL= (2) (3.1416) (60) (3.147\times 10^{-4})$$

$$XL=0.118\Omega$$

IMPEDANCIA

$$Z=0.254+j0.118$$

Desde 1078 a 7351

Hallando La Resistencia De Trabajo

$$R_{op}=1.012\Omega/\text{km}\times 0.193\text{km}$$

$$R_{op}=0.19 \Omega$$

Hallando La Inductancia

$$L=12.54\times 10^{-4}\text{h}/\text{km}\times 0.193\text{km}$$

$$L=2.4\times 10^{-4}\text{h}$$

Hallando la reactancia inductiva

$$XL= (2) (3.1416) (60) (2.4\times 10^{-4}) \Omega$$

$$XL=0.09 \Omega$$

IMPEDANCIA

$$Z=0.19+J0.09$$

Desde la S.E.7197 a 1079

Hallando la resistencia de Trabajo

$$R_{op}=1.012\Omega/\text{km}\times 0.231\text{km}$$

$$R_{op}=0.233\Omega$$

Hallando la Inductancia

$$L=12.54\times 10^{-4}\text{h}/\text{km}\times 0.231\text{km}$$

$$L=2.89\times 10^{-4}\text{h}$$

Hallando la Reactancia Inductiva

$$XL= (2) (3.1416) (60) (2.89\times 10^{-4})$$

$$XL=0.233\Omega$$

IMPEDANCIA

$$Z=0.233+j0.233$$

Desde la S.E.1079 a 1080

Hallando la resistencia de trabajo

$$R_{op} =1.012\Omega/\text{km}\times 0.3865\text{km}$$

$$R_{op} =0.391\Omega$$

Hallando La Inductancia

$$L=12.54\times 10^{-4}\text{h}/\text{km}\times 0.3865\text{km}$$

$$L= 4.84\times 10^{-4}\text{ henrios}$$

Hallando La Reactancia Inductiva

$$XL= (2) (3.1416) (60) (4.84\times 10^{-4}) \Omega$$

$$XL=0.182\Omega$$

IMPEDANCIA

$$Z=0.391+j0.182$$

Desde la S.E.1080 a 3426

Hallando resistencia de trabajo

$$R_{op}=1.012\Omega/\text{km}\times 0.4329\text{km}$$

$$R_{op}=0.438\Omega$$

Hallando La Inductancia

$$L=12.54\times 10^{-4}\text{h/km}\times 0.4329\text{km}$$

$$L=5.42\times 10^{-4}\text{ henrios}$$

Hallando La Reactancia Inductiva

$$XL= (2) (3.1416) (60) (5.42\times 10^{-4}) \Omega$$

$$XL=0.204\Omega$$

IMPEDANCIA

$$Z=0.438+j0.438$$

Desde La S.E. 3426 a 7255

Hallando la resistencia de trabajo

$$R_{op}=1.012\Omega/\text{km}\times 0.1468\text{km}$$

$$R_{op}=0.148\Omega$$

Hallando La Inductancia

$$L=12.54\times 10^{-4}\text{h/km}\times 0.1468\text{km}$$

$$L=1.84\times 10^{-4}\text{ henrios}$$

Hallando La Reactancia Inductiva

$$XL= (2) (3.1416) (60) (1.84\times 10^{-4}) \Omega$$

$$XL=0.069\Omega$$

IMPEDANCIA

$$Z=0.148+j0.069$$

Desde La S.E. 7255 a 3427

Hallando La Resistencia de trabajo

$$R_{op}=1.012\Omega/\text{km}\times 0.1546\text{km}$$

$$R_{op}=0.156\Omega$$

Hallando La Inductancia

$$L=12.54 \times 10^{-4} \text{h/km} \times 0.1546 \text{km}$$

$$L=1.93 \times 10^{-4} \text{h}$$

Hallando La Reactancia Inductiva

$$XL= (2) (3.1416) (60) (1.93 \times 10^{-4}) \Omega$$

$$XL=0.073 \Omega$$

IMPEDANCIA

$$Z=0.156 \Omega + j0.073$$

Desde la S.E. 3427 a 3428

Hallando La Resistencia De Trabajo

$$R_{op}=1.012 \Omega/\text{km} \times 0.2628 \text{km}$$

$$R_{op}=0.265 \Omega$$

Hallando La Inductancia

$$L=12.54 \times 10^{-4} \text{h/km} \times 0.2628 \text{km}$$

$$L=3.29 \times 10^{-4} \text{h}$$

Hallando La Reactancia Inductiva

$$XL= (2) (3.1416) (60) (3.29 \times 10^{-4}) \Omega$$

$$XL=0.124 \Omega$$

IMPEDANCIA

$$Z=0.265 \Omega + j0.124 \Omega$$

Desde La S.E 3428 a 7157

Hallando La Resistencia De Trabajo

$$R_{op}=1.012 \Omega/\text{km} \times 0.178 \text{km}$$

$$R_{op}=0.018 \Omega$$

Hallando La Inductancia

$$L=12.54 \times 10^{-4} \text{ h/km} \times 0.178 \text{ km}$$

$$L= 2.23 \times 10^{-4} \text{ h}$$

Hallando La Reactancia Inductiva

$$XL= (2) (3.1416) (60) (2.23 \times 10^{-4}) \Omega$$

$$XL=0.084 \Omega$$

IMPEDANCIA

$$Z=0.018+j0.084$$

Desde La S.E.7157 a 7067

Hallando La Resistencia De Trabajo

$$R_{op} = 1.012 \Omega/\text{km} \times 0.5443 \text{ km}$$

$$R_{op}=0.55 \Omega$$

Hallando La Inductancia

$$L=12.54 \times 10^{-4} \text{ h/km} \times 0.5443 \text{ km}$$

$$L=6.82 \times 10^{-4} \text{ h}$$

Hallando La Reactancia Inductiva

$$XL= (2) (3.1416) (60) (6.82 \times 10^{-4}) \Omega$$

$$XL=0.26 \Omega$$

IMPEDANCIA

$$Z=0.55+j0.26$$

Desde La S.E.7067 a 7068

Hallando La resistencia De Trabajo

$$R_{op}=1.012 \Omega/\text{km} \times 0.1855 \text{ km}$$

$$R_{op}=0.187 \Omega$$

Hallando La Inductancia

$$L=12.54 \times 10^{-4} \text{ h/km} \times 0.1855 \text{ km}$$

$$L=2.3280 \times 10^{-4}$$

Hallando La Reactancia Inductiva

$$X_L = (2) (3.1416) (60) (2.3280) \, \Omega$$

$$X_L = 0.0187 \Omega$$

IMPEDANCIA

$$Z = 0.187 + j0.0187$$

Desde La S.E. 7068 a 7069

Hallando La Resistencia De Trabajo Para un conductor De 25mm² AL AAAC

$$R_{op} = 1.61 \Omega / \text{km} \times 0.741 \text{ km}$$

$$R_{op} = 1.19 \Omega$$

Hallando la Inductancia

$$L = 13 \times 10^{-4} \text{ h/km} \times 0.741 \text{ km}$$

$$L = 9.63 \times 10^{-4} \text{ henrios}$$

Hallando La Reactancia Inductiva

$$X_L = (2) (3.1416) (60) (9.63 \times 10^{-4}) \, \Omega$$

$$X_L = 0.36 \Omega$$

IMPEDANCIA

$$Z = 1.19 + j0.35$$

Radial 2

Hallando La Resistencia De Trabajo

Para un Conductor De Aluminio ACSR De 70mm²

$$R_{op} = R_{20}^0 \{ 1 + \alpha (T_{op} + T_a) \} \, \Omega / \text{km}$$

$$R_{op} = 0.354 \{ 1 + 0.00337(75 - 20) \} \, \Omega / \text{km}$$

$$R_{op} = 0.42 \Omega / \text{km}$$

$$R_{op} = 0.42 \Omega / \text{km} \times 0.9739 \text{ km}$$

Desde empalme Troncal a S.E. 7141

$$R_{op}=0.40\Omega$$

Hallando La Inductancia:

$$L=\frac{1}{t} \left\{ \frac{1}{2} + 2Ln \left(\frac{DMG}{RMG} \right) \right\} \times 10^{-4} \text{h/km}$$

$$L=1 \left\{ 0.5 + 2Ln \left(\frac{1.2m}{5.22mm} \right) \right\} \times 10^{-4} \text{h/km}$$

$$L=1 \left\{ 0.5 + 2Ln \left(\frac{1.2m}{0.00522m} \right) \right\} \times 10^{-4} \text{h/km}$$

$$L=11.375 \times 10^{-4} \text{h/km}$$

$$L=11.375 \times 10^{-4} \text{h/km} \times 0.939 \text{km}$$

$$L=1.068 \times 10^{-3} \text{h}$$

Hallando La Reactancia Inductiva

$$XL= (2) (3.1416) (60) (1.068 \times 10^{-3}) \Omega$$

$$XL=0.42\Omega$$

IMPEDANCIA

$$Z=0.4+j0.42$$

De S.E. 7046 a Empalme 1

Cable AL AAAC de $3 \times 35 \text{mm}^2$

Hallando La Resistencia De Trabajo

$$R_{op} = 1.012\Omega/\text{km} \times 0.146 \text{km}$$

$$R_{op} = 0.147\Omega$$

Hallando La Inductancia

$$L=12.54 \times 10^{-4} \text{h/km} \times 0.146 \text{km}$$

$$L=1.83 \times 10^{-4} \text{h}$$

Hallando La Reactancia Inductiva

$$XL=0.06\Omega$$

IMPEDANCIA

$$Z=0.147\Omega+j0.06$$

De S.E. 1150 a empalme 1

Hallando La Resistencia De Trabajo

$$R_{op} = 1.012\Omega/\text{km} \times 0.309\text{km}$$

$$R_{op} = 0.315\Omega$$

Hallando La Inductancia

$$L = 12.54 \times 10^{-4} \text{h/km} \times 0.309\text{km}$$

$$L = 3.87 \times 10^{-4} \text{h}$$

Hallando La Reactancia Inductiva

$$X_L = 0.14\Omega$$

IMPEDANCIA

$$Z = 0.31 + j0.14$$

Hallando La Resistencia De Trabajo

Desde La S.E.7047 a Empalme

$$R_{op} = 1.012\Omega/\text{km} \times 0.096\text{km}$$

$$R_{op} = 0.09\Omega$$

Hallando La Inductancia

$$L = 12.54 \times 10^{-4} \text{h/km} \times 0.096\text{km}$$

$$L = 1.2 \times 10^{-4} \Omega$$

$X_L =$ Hallando La Reactancia Inductiva

$$X_L = 0.04\Omega$$

IMPEDANCIA

$$Z = 0.09 + j0.04$$

Desde Empalme1 a S. E. 1154

$$R_{op} = 1.012\Omega/\text{km} \times 0.173\text{km}$$

$$R_{op} = 0.17\Omega$$

Hallando La Inductancia

$$L = 12.54 \times 10^{-4} \text{h/km} \times 0.173\text{km}$$

$$L=2.16 \times 10^{-4} \text{h}$$

XL= Hallando La Reactancia Inductiva

$$XL=0.08 \Omega$$

Desde La S.E.2385 a S.E, 1151

Hallando La Resistencia De Trabajo

$$R_{op} = 1.012 \Omega / \text{km} \times 1.635 \text{km}$$

$$R_{op} = 1.65 \Omega$$

Hallando La Inductancia

$$L=12.54 \times 10^{-4} \text{h/km} \times 1.635 \text{km}$$

$$L=2.05 \times 10^{-3} \text{h}$$

XL= Hallando La Reactancia Inductiva

$$XL=0.77 \Omega$$

Desde La S.E.1151 a 1152

Hallando La Resistencia De Trabajo

$$R_{op} = 1.012 \Omega / \text{km} \times 0.324 \text{km}$$

$$R_{op} = 0.32 \Omega$$

Hallando La Inductancia

$$L=12.54 \times 10^{-4} \text{h/km} \times 0.324 \text{km}$$

$$L=4.06 \times 10^{-4} \text{h}$$

XL= Hallando La Reactancia Inductiva

$$XL=0.15 \Omega$$

Desde La S.E. 1152 a 1153

Hallando La Resistencia De Trabajo

$$R_{op} = 1.012 \Omega / \text{km} \times 0.4444 \text{km}$$

$$R_{op} = 0.44 \Omega$$

Hallando La Inductancia

$$L=12.54 \times 10^{-4} \text{h/km} \times 4444 \text{ km}$$

$$L=5.56 \times 10^{-4} \text{h}$$

XL= Hallando La Reactancia Inductiva

$$XL=0.2\Omega$$

Desde La S.E, 1153 a 1154

Hallando La Resistencia De Trabajo

$$R_{op} = 1.012\Omega/\text{km} \times 0.579 \text{km}$$

$$R_{op} = 0.58\Omega$$

Hallando La Inductancia

$$L=12.54 \times 10^{-4} \text{h/km} \times 0.579 \text{km}$$

$$L=7.26 \times 10^{-4} \text{h}$$

XL= Hallando La Reactancia Inductiva

$$XL=0.27\Omega$$

Desde La S.E. 1154 a 1198

Hallando La Resistencia De Trabajo

$$R_{op} = 1.012\Omega/\text{km} \times 0.115 \text{km}$$

$$R_{op} = 0.11\Omega$$

Hallando La Inductancia

$$L=12.54 \times 10^{-4} \text{h/km} \times 0.115 \text{ km}$$

$$L=1.44 \times 10^{-4} \text{h}$$

XL= Hallando La Reactancia Inductiva

$$XL=0.05\Omega$$

IMPEDANCIA

$$Z=0.11+j0.05$$

Desde La S.E. 1198 a 1156

Hallando La Resistencia De Trabajo

$$R_{op} = 1.012\Omega/\text{km} \times 0.757\text{km}$$

$$R_{op} = 0.76\Omega$$

Hallando La Inductancia

$$L = 12.54 \times 10^{-4} \text{h/km} \times 0.757 \text{ km}$$

$$L = 9.49 \times 10^{-4} \text{h}$$

XL= Hallando La Reactancia Inductiva

$$XL = 0.35\Omega$$

Desde la S.E. 1031 a 1074

Hallando la resistencia de trabajo

$$R_{op} = 1.012\Omega/\text{km} \times 0.046 \text{ km}$$

$$R_{op} = 0.04\Omega$$

Hallando La Inductancia

$$L = 12.54 \times 10^{-4} \text{h/km} \times 0.046 \text{ km}$$

$$L = 5.76 \times 10^{-5} \text{h}$$

XL= Hallando La Reactancia Inductiva

$$XL = 0.02\Omega$$

IMPEDANCIA

$$Z = 0.04 + j0.02$$

Desde la S.E. 1074 a 1166

Hallando La Resistencia De Trabajo para un conductor de 50mm²

$$R_{op} = 0.803\Omega/\text{km} \times 0.593\Omega$$

$$R_{op} = 0.48\Omega$$

Hallando La Inductancia

$$L = 12.31 \times 10^{-4} \text{h/km} \times 0.593 \text{ km}$$

$$L = 7.29 \times 10^{-4} \text{h}$$

Hallando la reactancia inductiva

$$X_L = 0.27 \Omega$$

IMPEDANCIA

$$Z = 0.48 + j0.27$$

Desde la S.E. 1166 a 1162

Hallando La Resistencia De Trabajo

$$R_{op} = 0.803 \Omega / \text{km} \times 1.082 \text{ km}$$

$$R_{op} = 0.88 \Omega$$

Hallando La Inductancia

$$L = 12.31 \times 10^{-4} \text{ h/km} \times 1.082 \text{ km}$$

$$L = 1.33 \times 10^{-3} \text{ h}$$

Hallando la reactancia inductiva

$$X_L = 0.5 \Omega$$

IMPEDANCIA

$$Z = 0.88 + j0.5$$

Desde la S.E. 1162 a empalme 1

Hallando La Resistencia De Trabajo

$$R_{op} = 0.803 \Omega / \text{km} \times 0.0773 \text{ km}$$

$$R_{op} = 0.06 \Omega$$

Hallando La Inductancia

$$L = 12.31 \times 10^{-4} \text{ h/km} \times 0.0773 \text{ km}$$

$$L = 9.51 \times 10^{-5} \text{ h}$$

Hallando la reactancia inductiva

$$X_L = 0.03 \Omega$$

IMPEDANCIA

$$Z = 0.06 + j0.03$$

Desde la S.E. 7350 a empalme

Hallando La Resistencia De Trabajo

$$R_{op} = 0.803 \Omega / \text{km} \times 0.0916 \text{ km}$$

$$R_{op} = 0.75 \Omega$$

Hallando La Inductancia

$$L = 12.31 \times 10^{-4} \text{ h/km} \times 0.916 \text{ km}$$

$$L = 1.12 \times 10^{-3} \text{ h}$$

Hallando la reactancia inductiva

$$X_L = 0.42 \Omega$$

IMPEDANCIA

$$Z = 0.75 + j0.42$$

Desde la S.E. 7134 a empalme

Hallando La Resistencia De Trabajo

$$R_{op} = 0.803 \Omega / \text{km} \times 0.0773 \text{ km}$$

$$R_{op} = 0.06 \Omega$$

Hallando La Inductancia

$$L = 12.31 \times 10^{-4} \text{ h/km} \times 0.773 \text{ km}$$

$$L = 9.51 \times 10^{-5} \text{ h}$$

Hallando la reactancia inductiva

$$X_L = 0.03 \Omega$$

IMPEDANCIA

$$Z = 0.06 + j0.03$$

Desde la S.E. 1038 a Empalme 1

Hallando La Resistencia De Trabajo para un conductor de 35mm²

$$R_{op} = 1.012 \Omega / \text{km} \times 0.347 \text{ km}$$

$$R_{op} = 0.35 \Omega$$

Hallando La Inductancia

$$L=12.54 \times 10^{-4} \text{h/km} \times 0.347 \text{ km}$$

$$L=4.35 \times 10^{-4} \text{h}$$

Hallando La Reactancia Inductiva

$$X_L=0.16 \Omega$$

IMPEDANCIA

$$Z=0.35+j0.16$$

Desde la S.E. 1158 a empalme

Hallando La Resistencia De Trabajo

$$R_{op}=1.012 \Omega/\text{km} \times 0.212 \text{ km}$$

$$R_{op}=0.21 \Omega$$

Hallando La Inductancia

$$L=12.54 \times 10^{-4} \text{h/km} \times 0.212 \text{ km}$$

$$L=2.65 \times 10^{-4} \text{h}$$

Hallando La Reactancia Inductiva

$$X_L=0.09 \Omega$$

IMPEDANCIA

$$Z=0.21+j0.09$$

Desde empalme 1 a empalme 2 Radial 5

Hallando La Resistencia De Trabajo

$$R_{op}=1.012 \Omega/\text{km} \times 0.347 \text{ km}$$

$$R_{op}=0.35 \Omega$$

Hallando La Inductancia

$$L=12.54 \times 10^{-4} \text{h/km} \times 0.347 \text{ km}$$

$$L=4.35 \times 10^{-4} \text{h}$$

Hallando La Reactancia Inductiva

$$X_L = 0.16 \Omega$$

IMPEDANCIA

$$Z = 0.35 + j0.16$$

Desde la S.E.3429 a empalme 2 radial 5

Hallando La Resistencia De Trabajo

$$R_{op} = 1.012 \Omega / \text{km} \times 0.058 \text{ km}$$

$$R_{op} = 0.05 \Omega$$

Hallando La Inductancia

$$L = 12.54 \times 10^{-4} \text{ h/km} \times 0.058 \text{ km}$$

$$L = 7.27 \times 10^{-5} \text{ h}$$

Hallando La Reactancia Inductiva

$$X_L = 0.02 \Omega$$

IMPEDANCIA

$$Z = 0.05 + j0.02$$

Desde la S.E.3429 a 7220

Hallando La Resistencia De Trabajo

$$R_{op} = 1.012 \Omega / \text{km} \times 0.1159 \text{ km}$$

$$R_{op} = 0.11 \Omega$$

Hallando La Inductancia

$$L = 12.54 \times 10^{-4} \text{ h/km} \times 0.1159 \text{ km}$$

$$L = 1.45 \times 10^{-4} \text{ h}$$

Hallando La Reactancia Inductiva

$$X_L = 0.05 \Omega$$

IMPEDANCIA

$$Z = 0.11 + j0.05$$

Desde la S.E. 7134 a empalme

Hallando La Resistencia De Trabajo

$$R_{op} = 1.012\Omega/\text{km} \times 0.154\text{km}$$

$$R_{op} = 0.15\Omega$$

Hallando La Inductancia

$$L = 12.54 \times 10^{-4} \text{h/km} \times 0.154\text{km}$$

$$L = 1.93 \times 10^{-4} \text{h}$$

Hallando La Reactancia Inductiva

$$X_L = 0.072\Omega$$

IMPEDANCIA

$$Z = 0.15 + j0.072$$

Desde la S.E. 7134 a 1155

Hallando La Resistencia De Trabajo par conductor de 50mm²

$$R_{op} = 0.82\Omega/\text{km} \times 0.231\text{km}$$

$$R_{op} = 0.18\Omega$$

Hallando La Inductancia

$$L = 12.31 \times 10^{-4} \text{h/km} \times 0.231\text{km}$$

$$L = 2.84 \times 10^{-4} \text{h}$$

Hallando La Reactancia Inductiva

$$X_L = 0.1\Omega$$

IMPEDANCIA

$$Z = 0.18 + j0.1$$

Desde la S.E. 1155 a 7144

Hallando La Resistencia De Trabajo

$$R_{op} = 0.82\Omega/\text{km} \times 0.733\text{km}$$

$$R_{op}=0.6\Omega$$

Hallando La Inductancia

$$L=12.31\times 10^{-4}\text{h/km}\times 0.733\text{km}$$

$$L=9.02\times 10^{-4}\text{h}$$

Hallando La Reactancia Inductiva

$$X_L=0.34\Omega$$

IMPEDANCIA

$$Z=0.6+j0.34$$

Desde la S.E. 7144 1156

Hallando La Resistencia De Trabajo

$$R_{op}=0.82\Omega/\text{km}\times 0.154\text{km}$$

$$R_{op}=0.12\Omega$$

Hallando La Inductancia

$$L=12.31\times 10^{-4}\text{h/km}\times 0.154\text{km}$$

$$L=1.89\times 10^{-4}\text{h}$$

Hallando La Reactancia Inductiva

$$X_L=0.07\Omega$$

IMPEDANCIA

$$Z=0.12+j0.07$$

Desde la S.E. 1156 a 1163

Hallando La Resistencia De Trabajo

$$R_{op}=0.82\Omega/\text{km}\times 0.657\text{km}$$

$$R_{op}=0.53\Omega$$

Hallando La Inductancia

$$L=12.31 \times 10^{-4} \text{h/km} \times 0.657 \text{km}$$

$$L=8.08 \times 10^{-4} \text{h}$$

Hallando La Reactancia Inductiva

$$X_L=0.3 \Omega$$

IMPEDANCIA

$$Z=0.53+j0.3$$

Desde la S.E.1163 a 4150

Hallando La Resistencia De Trabajo

$$R_{op}=0.82 \Omega/\text{km} \times 1.144 \text{km}$$

$$R_{op}=0.93 \Omega$$

Hallando La Inductancia

$$L=12.31 \times 10^{-4} \text{h/km} \times 1.144 \text{km}$$

$$L=1.4 \times 10^{-3} \text{h}$$

Hallando La Reactancia Inductiva

$$X_L=0.52 \Omega$$

IMPEDANCIA

$$Z=0.93+j0.52$$

Desde la S.E.4150 a empalme troncal

Hallando La Resistencia De Trabajo

$$R_{op}=0.82 \Omega/\text{km} \times 1.29 \text{km}$$

$$R_{op}=1.05 \Omega$$

Hallando La Inductancia

$$L=12.31 \times 10^{-4} \text{h/km} \times 1.29 \text{km}$$

$$L=1.58 \times 10^{-3} \text{h}$$

Hallando La Reactancia Inductiva

$$X_L=0.59 \Omega$$

IMPEDANCIA

$$Z=1.05+j1.05$$

De empalme 1 de la troncal a S.E. 1160

Hallando La Resistencia De Trabajo

$$R_{op}=0.82 \Omega/\text{km} \times 0.216 \text{km}$$

$$R_{op}=0.17 \Omega$$

Hallando La Inductancia

$$L=12.31 \times 10^{-4} \text{h}/\text{km} \times 0.216 \text{km}$$

$$L=2.65 \times 10^{-4} \text{h}$$

Hallando La Reactancia Inductiva

$$X_L=0.09 \Omega$$

IMPEDANCIA

$$Z=0.17+j0.09$$

Desde la S.E. 1160 a empalme de La troncal

Hallando La Resistencia De Trabajo

$$R_{op}=0.82 \Omega/\text{km} \times 0.637 \text{ km}$$

$$R_{op}=0.52 \Omega$$

Hallando La Inductancia

$$L=12.31 \times 10^{-4} \text{h}/\text{km} \times 0.637 \text{ km}$$

$$L=7.85 \times 10^{-4} \text{h}$$

Hallando La Reactancia Inductiva

$$X_L=0.29 \Omega$$

IMPEDANCIA

$$Z=0.52+j0.29$$

De empalme de la troncal a S.E. 1161

Hallando La Resistencia De Trabajo

$$R_{op}=0.82\Omega/\text{km}\times 0.695\text{km}$$

$$R_{op}=0.56\Omega$$

Hallando La Inductancia

$$L=12.31\times 10^{-4}\text{h}/\text{km}\times 0.695\text{km}$$

$$L=8.55\times 10^{-4}\text{h}$$

Hallando La Reactancia Inductiva

$$XL=0.32\Omega$$

IMPEDANCIA

$$Z=0.56+j0.32$$

De la S.E. 7003 a 1198

Hallando La Resistencia De Trabajo para un conductor de 35mm²

$$R_{op}=1.012\Omega/\text{km}\times 0.386\text{ km}$$

$$R_{op}=0.39\Omega$$

Hallando La Inductancia

$$L=12.54\times 10^{-4}\text{h}/\text{km}\times 0.386\text{ km}$$

$$L=4.84\times 10^{-4}\text{h}$$

Hallando La Reactancia Inductiva

$$XL=0.18\Omega$$

IMPEDANCIA

$$Z=0.39+j0.18$$

De S.E. 7247 a 7246

Hallando La Resistencia De Trabajo para conductor de 50mm²

$$R_{op} = 0.82\Omega/\text{km} \times 0.5566\text{km}$$

$$R_{op} = 0.45\Omega$$

Hallando La Inductancia

$$L = 12.31 \times 10^{-4} \text{h/km} \times 0.5566\text{km}$$

$$L = 6.85 \times 10^{-4} \text{h}$$

Hallando La Reactancia Inductiva

$$X_L = 0.25\Omega$$

IMPEDANCIA

$$Z = 0.45 + j0.25$$

De S.E. 7246 a 7109

Hallando La Resistencia De Trabajo

$$R_{op} = 0.82\Omega/\text{km} \times 1.0243\text{km}$$

$$R_{op} = 0.83\Omega$$

Hallando La Inductancia

$$L = 12.31 \times 10^{-4} \text{h/km} \times 1.0243\text{km}$$

$$L = 1.26 \times 10^{-3} \text{h}$$

Hallando La Reactancia Inductiva

$$X_L = 0.47\Omega$$

IMPEDANCIA

$$Z = 0.83 + j0.47$$

De S.E. 7109 a 7145

Hallando La Resistencia De Trabajo

$$R_{op} = 1.012\Omega/\text{km} \times 0.0773\text{km}$$

$$R_{op} = 0.07\Omega$$

Hallando La Inductancia

$$L=12.54 \times 10^{-4} \text{h/km} \times 0.0773 \text{km}$$

$$L=9.69 \times 10^{-5} \text{h}$$

Hallando La Reactancia Inductiva

$$XL=0.03\Omega$$

IMPEDANCIA

$$Z=0.07+j0.03$$

De S.E.7145 a 1157

Hallando La Resistencia De Trabajo

$$R_{op}=1.012\Omega/\text{km} \times 0.077 \text{km}$$

$$R_{op}=0.07\Omega$$

Hallando La Inductancia

$$L=12.54 \times 10^{-4} \text{h/km} \times 0.077 \text{km}$$

$$L=9.65 \times 10^{-5} \text{h}$$

Hallando La Reactancia Inductiva

$$XL=0.03\Omega$$

IMPEDANCIA

$$Z=0.07+j0.03$$

De la S.E 1157 a 7144

Hallando La Resistencia De Trabajo de un conductor de 25mm²

$$R_{op}=1.61\Omega/\text{km} \times 0.6529 \text{ km}$$

$$R_{op}=1.05\Omega$$

Hallando La Inductancia

$$L=13 \times 10^{-4} \text{h/km} \times 0.6529 \text{km}$$

$$L=8.48 \times 10^{-4} \text{h}$$

Hallando La Reactancia Inductiva

$$X_L = 0.31 \Omega$$

IMPEDANCIA

$$Z = 1.05 + j0.31$$

Desde la S.E. 7144 a 1156

Hallando La Resistencia De Trabajo

$$R_{op} = 1.012 \Omega / \text{km} \times 0.115 \text{ km}$$

$$R_{op} = 0.11 \Omega$$

Hallando La Inductancia

$$L = 12.54 \times 10^{-4} \text{ h/km} \times 0.115 \text{ km}$$

$$L = 1.44 \times 10^{-4} \text{ h}$$

Hallando La Reactancia Inductiva

$$X_L = 0.37 \Omega$$

IMPEDANCIA

$$Z = 0.11 + j0.37$$

De empalme de troncal a S.E. de fuerza de 7 MVA

Hallando La Resistencia De Trabajo para conductor de 50mm²

$$R_{op} = 0.82 \Omega / \text{km} \times 0.135 \text{ km}$$

$$R_{op} = 1.1 \Omega$$

Hallando La Inductancia

$$L = 12.31 \times 10^{-4} \text{ h/km} \times 0.135 \text{ km}$$

$$L = 1.66 \times 10^{-4} \text{ h}$$

Hallando La Reactancia Inductiva

$$X_L = 0.06 \Omega$$

IMPEDANCIA

$$Z = 1.1 + j0.06$$

Nota:

“Los fabricantes de los conductores en sus tablas solo dan el calibre del conductor expresado en AWG (American Wire Gauge) o en (Kcmil); entonces para hacer la conversión ineludible, es necesario saber que”

$$1mm^2 = 1,9735 \text{ kcmil}$$

**SELECCIÓN DEL MODERADOR PAR MANTENER ESTABLE LA RIGIDEZ
A UN A CARGA DE 7MVA, ALIMENTADA POR UN CONVERTIDOR DE 60
KV /10 kv**

$$I = \frac{S}{VL \times \sqrt{3}}$$

$$I = \frac{700kva}{10 \times 1.73} = 404 \text{ A}$$

$$V_n = \frac{VL}{\sqrt{3}}$$

$$V_n = \frac{10000}{\sqrt{3}} = 5780.34v$$

Se deberá instalar reguladores de 438 A, con 333 kva a una rigidez monofásica

De 7620 voltios.

Ver tabla de reguladores ANSI (TOSHIBA)

Tabla 12

Tensión Nominal del Sistema (V)	Tensión Nominal del Regulador (V)	Conexión del Banco de Reguladores	Nivel Básico de Impulso (kV)	Potencia Nominal del Regulador (kVA)	Corriente de Línea (A)	Ancho (mm)	Largo (mm)	Altura (mm)	Parte activa con tapa (mm)	Tanque con aceite (mm)	Peso total (mm)
4160	2400	Estrella con neutro a tierra	60	50	200	940	940	1700	420	490	910
				75	300	940	940	1700	425	500	925
				100	400	970	1200	1700	500	570	1070
				125	500	1040	1150	1700	550	600	1160
				167	668	1100	1350	1700	600	700	1300
				250	1000	1100	1450	2160	840	930	1770
8320	4800	Estrella con neutro a tierra	75	333	1332	1100	1700	2160	850	1250	2100
				50	100	870	940	1700	350	430	780
				75	150	940	1000	1700	450	520	970
				100	200	940	1100	1700	460	540	1000
				125	250	990	1100	1750	560	560	1125
				167	334	1100	1250	1750	580	700	1280
13200	7620	Estrella con neutro a tierra	95/ 110(*)	250	500	1100	1350	1850	865	900	1765
				333	668	1100	1500	1850	925	1025	1950
				38,1	50	900	990	1550	360	400	760
				57,2	75	900	1120	1550	380	470	850
				76,2	100	990	1170	1550	360	490	850
				114,3	150	940	1270	1650	500	600	1100
				167	219	1100	1450	1750	600	830	1430
				250	328	1100	1300	2100	800	1000	1800
				333	438	1100	1750	1900	850	1225	2075
				416	546	1100	1550	2400	1480	2000	3480
13800	13200	Triángulo	95/ 110(*)	509	668	1100	1800	2500	1530	2050	3580
				667	875	1100	1930	2540	1590	2650	4240
				833	1093	1450	2060	2540	1890	3200	5090
				69	50	940	990	1900	500	580	1080
				138	100	990	1250	1650	530	580	1110
				207	150	1050	1350	1800	730	750	1480
24940	14400	Estrella con neutro a tierra	150/ 200(*)	276	200	1100	1400	1800	850	940	1790
				414	300	1100	1600	1900	1110	1200	2300
				552	400	1100	1700	2450	1670	2500	4170
				72	50	940	1150	1850	500	500	1000
				144	100	1020	1270	1850	650	710	1360
				216	150	1100	1400	2100	800	900	1700
				288	200	1100	1450	2100	850	1030	1880
				333	231	1100	1850	2100	850	1300	2150
34500	19920	Estrella con neutro a tierra	150/ 200(*)	432	300	1100	1600	2700	1600	2450	4050
				576	400	1100	1800	2700	1650	2840	4490
				667	463	1100	1950	2700	1700	3000	4700
				833	578	1550	2260	2700	1900	3400	5300
				100	50	1990	1100	1900	700	700	1400
				200	100	1100	1450	1900	700	800	1500
34500	33000	Triángulo	150/ 200(*)	333	167	1100	1500	2100	1120	1200	2320
				400	201	1100	1850	2100	1010	1380	1390
				667	334	1100	1850	2800	2300	3000	5300
				833	418	1100	1960	2800	2550	3500	6050
34500	33000	Triángulo	150/ 200(*)	330	100	1200	1670	2705	1025	1225	2250
				495	150	1200	1785	2250	1300	1550	2850
				663	201	1340	2130	2620	1600	1910	3510
				825	250	1893	2191	2675	1895	2275	4170

Tabla de reguladores estandarizados conforme a ANSI C57-15 Y NBR 11809

Figura 14

Plano de impedancias y caída de rigidez

Fuente: Elaboración propia

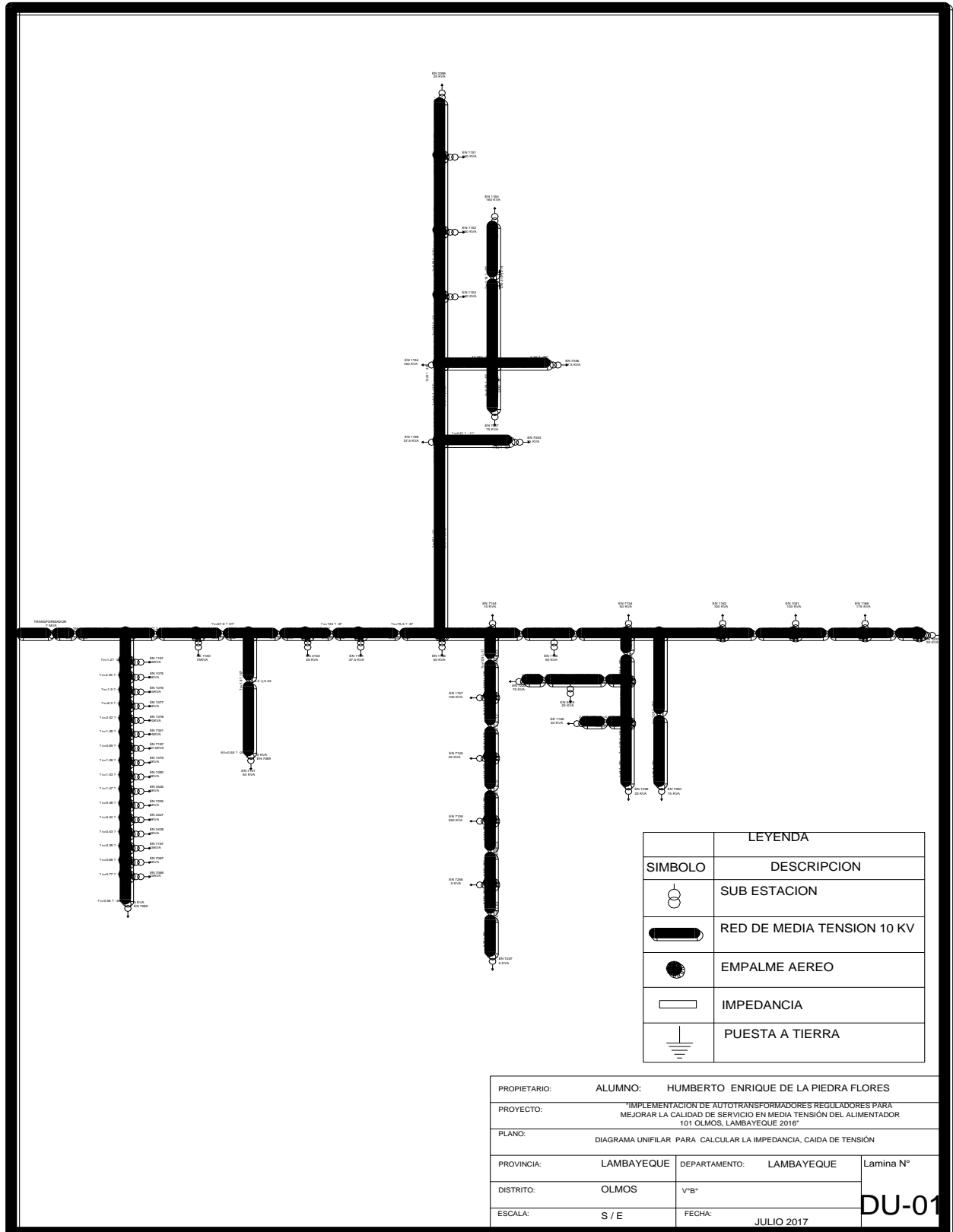
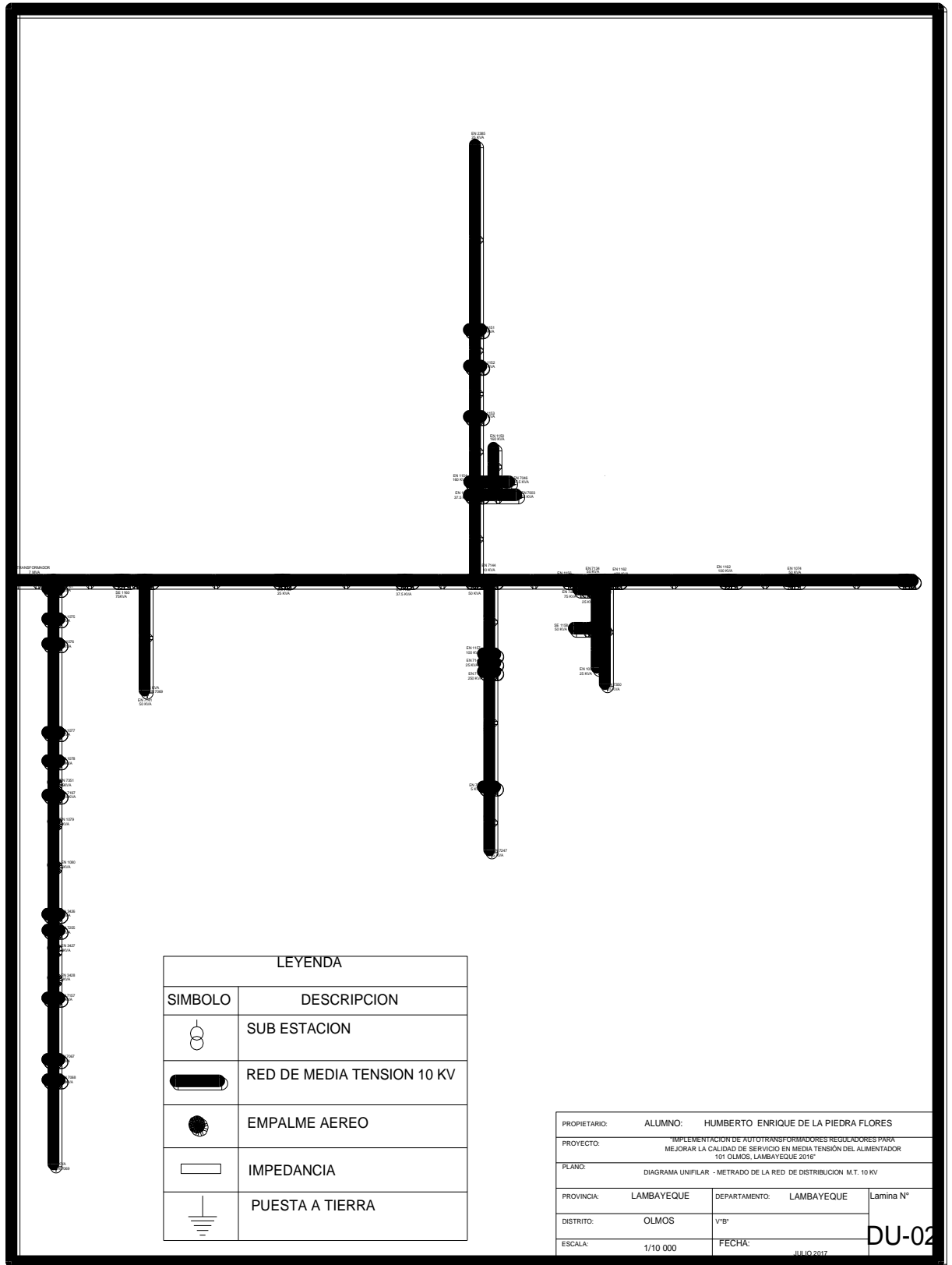


Figura 15

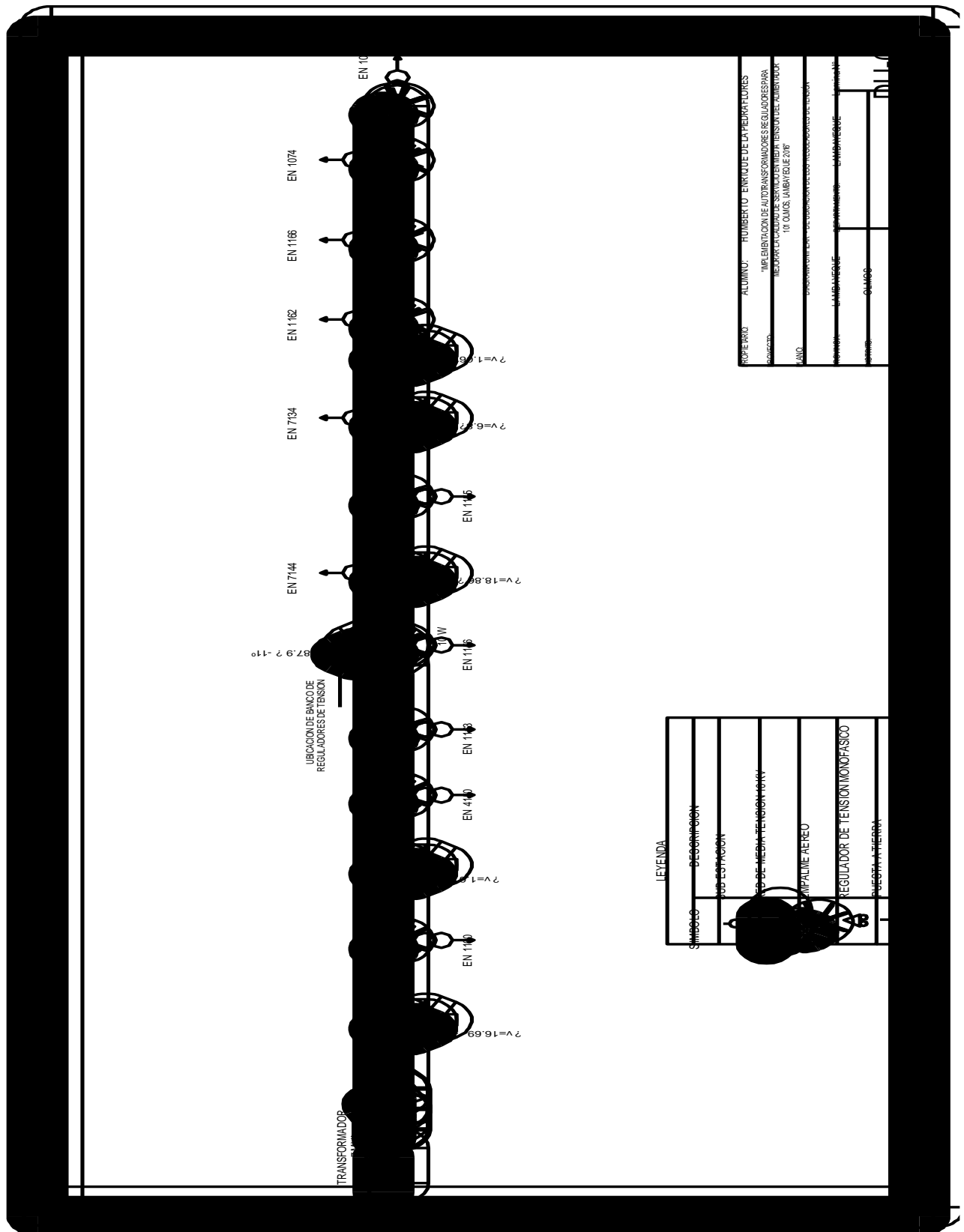
Fuente: Elaboración propia



Plano de metrado de malla de M.T

Figura 16

Fuente: Elaboración propia



Plano de ubicación de puesta a tierra

Tabla 13

SUB ESTACIONES	ESPECIFICACIONES EN RADIALES		IMPEDANCIA (Z)	CAIDA DE TENSIÓN (Δv)
	DISTANCIA (m)	tipo de conductor		
Empalme de troncal a S.E.1161	69	2×35mm ² AL AAAC	0.1297+j0.0326	1.2 _L -22°
1161 a 1075	270	2×35mm ² AL AAAC	0.273+J 0.127	2.45 _L -12°
1075 a 1076	220	2×35mm ² AL AAAC	0.22+J 0.104	1.9 _L -10°
1076 a 1077	786	2×35mm ² AL AAAC	0.795+J0.29	6.3 _L -15°
1077 a 1078	251	2×35mm ² AL AAAC	0.256+J0.118	0.69 _L -11°
1079 a 7197	347	2×35mm ² AL AAAC	0.35+J0.0.16	1.38 _L -10°
7197 a 7351	115.9	2×35mm ² AL AAAC	0.11+J0.05	0.69 _L -11
1079 a 1080	386.5	2×35mm ² AL AAAC	0.391+J0.182	1.43 _L -10
7351 a 1078	193	2×35mm ² AL AAAC	0.19+J0.09	1.38 _L -10
1080 a 3426	432.9	2×35mm ² AL AAAC	0.4380+J0.2047	1.47 _L -10
3426 a 7255	146.8	2×35mm ² AL AAAC	0.1485+J0.069	0.48 _L -11
7255 a 3427	154.6	2×35mm ² AL AAAC	0.1564+J0.0731	0.42 _L -10
3427 a 3428	262.8	2×35mm ² AL AAAC	0.2659+J0.1243	0.43 _L -10
3428 a 7157	178.1	2×35mm ² AL AAAC	0.1802+J0.0842	0.38 _L -10
7157 a 7067	544.3	2×35mm ² AL AAAC	0.5508+J0.2622	0.68 _L -10
7067 a 7068	185.5	2×35mm ² AL AAAC	0.1877+J0.0877	0.77 _L -10
7068 a7069	741	2×25mm ² AL AAAC	1.1952+J0.3635	0.55 _L -10

Especificaciones radiales

Tabla 14

SUB ESTACIONES	DISTANCIA (m)	Tipo de conductor	IMPEDANCIA	CAIDA DE RIGIDEZ
RADIAL 2 De empalme de troncal a S.E. 7141	973	2×70mm ² AL ACAR	0.407+J0.428	$\Delta v=1.6_{L} -10^0$

Especificaciones en Radiales

Tabla 15

SUB ESTACIONES	DISTANCIA (m)	tipo de conductor	IMPEDANCIA (Z)	CAIDA DE RIGIDEZ (Δv)
Empalme de troncal a S.E.1161	69	2×35mm ² AL AAAC	0.1297+j0.0326	1.2 \angle -22 ⁰
1161 a 1075	270	2×35mm ² AL AAAC	0.273+J 0.127	2.45 \angle -12 ⁰
1075 a 1076	220	2×35mm ² AL AAAC	0.22+J 0.104	1.9 \angle -10 ⁰
1076 a 1077	786	2×35mm ² AL AAAC	0.795+J0.29	6.3 \angle -15 ⁰
1077 a 1078	251	2×35mm ² AL AAAC	0.256+J0.118	0.69 \angle -11 ⁰
1079 a 7197	347	2×35mm ² AL AAAC	0.35+J0.0.16	1.38 \angle -10 ⁰
7197 a 7351	115.9	2×35mm ² AL AAAC	0.11+J0.05	0.69 \angle -11
1079 a 1080	386.5	2×35mm ² AL AAAC	0.391+J0.182	1.43 \angle -10
7351 a 1078	193	2×35mm ² AL AAAC	0.19+J0.09	1.38 \angle -10
1080 a 3426	432.9	2×35mm ² AL AAAC	0.4380+J0.2047	1.47 \angle -10
3426 a 7255	146.8	2×35mm ² AL AAAC	0.1485+J0.069	0.48 \angle -11
7255 a 3427	154.6	2×35mm ² AL AAAC	0.1564+J0.0731	0.42 \angle -10
3427 a 3428	262.8	2×35mm ² AL AAAC	0.2659+J0.1243	0.43 \angle -10
3428 a 7157	178.1	2×35mm ² AL AAAC	0.1802+J0.0842	0.38 \angle -10
7157 a 7067	544.3	2×35mm ² AL AAAC	0.5508+J0.2622	0.68 \angle -10
7067 a 7068	185.5	2×35mm ² AL AAAC	0.1877+J0.0877	0.77 \angle -10
7068 a7069	741	2×25mm ² AL AAAC	1.1952+J0.3635	0.55 \angle -10

Especificaciones en radiales

Tabla 16

SUB ESTACIONES	DISTANCIA (m)	3×50mm ² AL AAAC	IMPEDANCIA	CAIDA DE RIGIDEZ (ΔV)
7247 a 7246	556.6	3×50mm ² AL AAAC	0.45+j0.25	0.14 \angle -6.9 ⁰
7246 a 7109	1024.3	2×35mm ² AL AAAC	0.83+j0.47	0.53 \angle -6 ⁰
7109 a 7145	77.3	2×35mm ² AL AAAC	0.07+j0.03	1.1 \angle -12 ⁰
7145 a 1157	77	2×35mm ² AL AAAC	0.07+j0.03	1.2 \angle -12 ⁰
1157 a 7144	652.9	2×35mm ² AL AAAC	0.66+j0.3	15.9 \angle -11 ⁰
7144 a 1156	154	3×50mm ² AL AAAC	0.12+j0.07	9 \angle -5.7 ⁰

Especificaciones en radiales

Tabla 17

SUB ESTACIÓN	DISTANCIA m	TIPO DE CONDUCTOR	IMPEDANCIA	CAIDA DE RIGIDEZ (Δv)
1031 a 1074	46	3×35mm ² AL AAAC	0.04+j0.02	0.1└ -9 ⁰
1074 a 1166	593	3×50mm ² AL AAAC	0.48+j0.27	3.18└ -6.6 ⁰
1166 a 1162	1082	3×50mm ² AL AAAC	0.88+j0.5	15.9└ -6 ⁰
1162 a empalme 1	77.3	3×50mm ² AL AAAC	0.06+j0.03	1.4└ -9 ⁰
7350 a empalme 1	916	3×50mm ² AL AAAC	0.75+j0.42	1.06└ -25 ⁰
De empalme a 7134	77.3	3×50mm ² AL AAAC	0.06+j0.03	1.5└ -9 ⁰
1038 a empalme 1	347	3×50mm ² AL AAAC	0.35+j0.16	0.55└ -11 ⁰
1158 a empalme 1	212	3×50mm ² AL AAAC	0.21+j0.09	0.66└ -12 ⁰
empalme 1 a 2 R-5	347	2×35mm ² AL AAAC	0.35+j0.16	1.66└ -11.4 ⁰
3429 a empalme 2	58	2×35mm ² AL AAAC	0.05+j0.02	0.3└ -14 ⁰
3429 a 7220	115.9	2×35mm ² AL AAAC	0.11+j0.05	0.5└ -11 ⁰
empalme 2 a 7134	154	2×35mm ² AL AAAC	0.15+j0.072	2.1└ -10 ⁰
7134 a 1155	231	×35mm ² AL AAAC	0.18+j0.1	7.6└ -6.9 ⁰
1155 a 7144	773	2×35mm ² AL AAAC	0.6+j0.34	29.5└ -6 ⁰
7144 a 1156	154	2×35mm ² AL AAAC	0.12+j0.07	9└ 5.7 ⁰
1156 a 1163	657	3×50mm ² AL AAAC	0.53+j0.3	75.3└ -6 ⁰
1163 a 4150	1144	3×50mm ² AL AAAC	0.93+j0.52	133└ -6 ⁰
4150 a empalme troncal	1290	3×50mm ² AL AAAC	1.05+j0.59	361.8└ -5.9 ⁰
empalme troncal a 1160	216	3×50mm ² AL AAAC	0.17+j0.09	57.9└ 31 ⁰
1160 a empalme troncal	637.7	3×50mm ² AL AAAC	0.52+j0.29	71.2└ -14
Empalme troncal a1161	695	3×50mm ² AL AAAC	0.56+0.3	1.2└ -22 ⁰

Especificaciones en radiales

Fuente: Elaboración propia

Tabla 18

SUB ESTACIONES	DISTANCIA (m)	3×35mm ² AL AAAC	IMPEDANCIA	CAIDA DE RIGIDEZ
7046 a empalme 1 radial	146.8	3×35mm ² AL AAAC	0.147+j0.06	0.34 _L -13.7 ⁰
1150 a empalme 1 radial	309	3×35mm ² AL AAAC	0.315+j0.14	3.16 _L -12 ⁰
7047 a empalme 1 radial	96	3×35mm ² AL AAAC	0.09+j0.04	0.08 _L -12
Empalme 1 a S. E, 1154	173	3×35mm ² AL AAAC	0.17+j0.08	2.3 _L -10 ⁰
2385 a 1151	1635	3×35mm ² AL AAAC	1.65+j0.77	2.62 _L -10.9 ⁰
1151 a 1152	324.6	3×35mm ² AL AAAC	0.32+j0.15	3.34 _L -10.8 ⁰
1152 a 1153	444	3×35mm ² AL AAAC	0.44+j0.2	9.56 _L -11.5 ⁰
1153 a 1154	579	3×35mm ² AL AAAC	0.58+j0.27	18.5 _L -11 ⁰
1154 a 1198	115	3×35mm ² AL AAAC	0.11+j0.05	0.4 _L -11.5 ⁰
7003 a 1198	386.4	3×35mm ² AL AAAC	0.39+j0.18	1.44 _L -36 ⁰
1198 a 1156	757	3×35mm ² AL AAAC	0.76+j0.35	47 _L -11 ⁰

Especificaciones en radiales

Fuente: Elaboración propia

ECUACIÓN DE CORTO CIRCUITO

$$I_{cc} = S K \sqrt{\log \left(\frac{T_2 + \lambda}{\frac{T_1 + \lambda}{t}} \right)}$$

Hallando La Corriente De Cortocircuito

$$I_{cc} = 63.6(224) \sqrt{\log \left(\frac{340 + 240}{\frac{75 + 240}{1}} \right)}$$

$$I_{CC} = 7335 \text{ A} \quad I_{CC} = 7,335 \text{ kA}$$

Área o sección del conductor

$$A = \frac{\pi(D^2)}{4}$$

$$A = \frac{3.1416(9)^2}{4} = 63.6 \text{ mm}^2$$

Tenemos Que:

$I_{cc} \rightarrow$ Cabida máxima de corriente de cortocircuito

$S \rightarrow$ Sección mínima del conductor (mm^2)

$K \rightarrow$ constante para el aluminio y derivados es de 224 y para el cobre 341

$T_1 \rightarrow$ Temperatura de trabajo del conductor en (75°C)

$T_2 \rightarrow$ Temperatura máxima permisible en estado de falla (340°C)

$t \rightarrow$ tiempo de persistencia de falla.

$\lambda \rightarrow$ temperatura de resistencia cero. Importe para el aluminio y derivados 240°C

(Arana,2010, p.73).

CÁLCULO DE PUESTA A TIERRA PARA EL MODERADOR DE RIGIDEZ

$$\rho = \frac{4\pi aR}{\left(1 + \frac{2a}{\sqrt{a^2 + 4 \times b^2}} - \frac{a}{\sqrt{a^2 + b^2}}\right)}$$

$$\rho = \frac{4 \times 3.1416 \times 3m \times 35\Omega}{\left(1 + \frac{2 \times 3m}{\sqrt{3m^2 + 4 \times 0.15^2}} - \frac{3m}{\sqrt{3m^2 + 0.15^2}}\right)}$$

$$\rho = 662.62 \, \Omega/\text{m}$$

ρ Resistividad aparente del suelo en ohmios metro

a es la distancia entre electrodos adyacentes en metros

b es la profundidad de aterramiento de los electrodos en metros

R es la resistencia dieléctrica medida en ohmios

$$R = \frac{662.62 \, \Omega/\text{m}}{2\pi(2.40\text{m})} \times \ln\left(\frac{2 \times 2.40}{0.0254}\right)$$

$$R = 230.32 \, \Omega$$

$$\text{Con Químico: } \frac{3.1416(1)^2}{4} \times 2.50\text{m} = 1.96\text{m}^3 = 2\text{m}^3$$

6 dosis

$$95\% \, 662.62 = 629.48$$

$$\text{Resta } 662.62 - 629.48 = 33.14 \, \Omega$$

RNE=menor a $25 \, \Omega$ puesta a tierra

1 puestas a tierra. Con varilla 1"

Tabla 19

Fuente: Elaboración propia

Resistividad oh/metros	dosificación
De 500 200	1 dosis $\times m^3$
De 200 a 400	2 dosis $\times m^3$
De 400 a mas	3 dosis $\times m^3$

Cálculo de puesta a tierra

Tabla 20

Naturaleza del terreno	Resistividad en Ω/m
Terrenos pantanosos	De algunas unidades a 30
Limo	20 a 100
Humus	10 a 150
Turba húmeda	5 a 100
Arcilla plástica	50
Marga y arcillas compactas	100 a 200
Margas del jurásico	30 a 40
Arena arcillosa	50 a 500
Arena silíceas	200 a 300
Suelo pedregoso cubierto de césped	300 a 500
Suelo pedregoso desnudo	1500 a 3000
Calizas blandas	100 a 300
Calizas compactas	1000 a 5000
Calizas agrietadas	500 a 1000
Pizarras	50 a 300
Roca de mica o cuarzo	500 a 5000
Granito y Gres procedentes de alteraciones roca	1500 a 10000
	5000 a 15000

Fuente: Elaboración propia

3.1.3 EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LA PROPOSICIÓN

Con la instalación del autoconvertidor obtendremos una disminución de perturbaciones menos gastos de empleados, movilidad y mejoraremos nuestra atención a la usuario.

Se elaboró una evaluación económica y lo recuperamos en dos años y 2 meses esta inversión de \$ 21 750 dólares, con una TIR 43.26% y un VAN de 34 273

Tabla 21

Tasa de Interes 11%		T.C 3.40									
Columna1	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
COSTO DE INVERSION DEL TRAF0	\$21,750										
GASTOS DE PERSONAL		22,174	22,174	22,174	22,174	22,174	22,174	22,174	22,174	22,174	22,174
PERSONAL, MOVILIDAD Y MANTENIMIENTO		11,294	11,294	11,294	11,294	11,294	11,294	11,294	11,294	11,294	11,294
INTERRUPCIONES - ENERGIA DEJADA DE VENDER		10,880	10,880	10,880	10,880	10,880	10,880	10,880	10,880	10,880	10,880
GASTOS CON EL TRAF0 INSTALDO		12,499	12,499	12,499	12,499	12,499	12,499	12,499	12,499	12,499	12,499
PERSONAL, MOVILIDAD Y MANTENIMIENTO		7,059	7,059	7,059	7,059	7,059	7,059	7,059	7,059	7,059	7,059
MENOS INTERRUPCIOS		5,440	5,440	5,440	5,440	5,440	5,440	5,440	5,440	5,440	5,440
Flujo	-21,750	9,675	9,675	9,675	9,675	9,675	9,675	9,675	9,675	9,675	9,675

TIR	43.26%
VAN	\$34,273

Retorno de Inversión	2.00	Años
	2.00	Meses

Retorno de inversión de un auto transformador

Fuente: Elaboración propia

IV. Discusión

Esta exploración tuvo como propósito verificar la deficiente calidad de prestación dieléctrico que se le brinda a los usuarios que están interconectados al abastecedor 101 del distrito de Olmos existe variaciones de rigidez a causa de que en la mayoría de los usuarios tienen procedimientos de iluminación, aire acondicionado motores de grandes fuerzas, equipos electrónicos, variadores de velocidad que al momento de su trabajo distorsionan la onda senoidal dando paso a las variaciones de rigidez , además se llegó a identificar que los conductores dieléctricos no están bien dimensionados motivo por el cual existe caída de rigidez como se ha podido comprobar en los cálculos elaborados.

En este estudio la razón principal son las variaciones de rigidez por la corriente de carga y se llega a la conclusión que los reguladores de rigidez monofásicos son la solución más adecuada para los inconvenientes de sobre rigidez o subrigidez en las mallas de Repartición y por la tecnología con la que están contruidos bajo los estándares de normas internacionales, calidad de rigidez de out, menor costo de instalación, mayor flexibilidad para sostenimiento. Fácil de operar y poseen un dispositivo que logren ser operados a distancia.

V. Conclusiones

En este designio presentó un estudio de caso efectuado en la Entidad prestadora Electronorte S.A. Limitada a implementar reguladores de rigidez en el procedimiento eléctrico de Repartición Olm-101.

Como todos conocemos todo convertidor induce mediante una bobina una rigidez resultando una corriente dieléctrica filtrada mejorando la calidad de prestación y a la vez regulando la rigidez.

Recortando los periodos de sostenimiento motivo a los agentes atmosféricos como el viento que envuelve a los aisladores y conductores de tierra permitiendo el salto e ionización de electrones para dar cabida a un efecto corona.

De esta manera evitaremos perturbaciones imprevistas por falta de sostenimiento.

Se llegó a la conclusión que la Entidad Electronorte al inicio De este designio de electrificación no dimensiono bien los conductores dieléctricos para su posterior ampliación de carga.

VI. Recomendaciones

Recomendación en la medida q sea posible todo designio de electrificación debe ser diseñado con conductores de aluminio puro o aluminio aleado para mantener su baja resistividad y debe ser del tipo AAC Y AAAC

Dentro de las fallas encontradas se presentan coincidencias de rotura en conductores donde se ha montado los amortiguadores por lo tanto se recomienda amortiguadores tipo **STOCKBRIDGE**.

Se recomienda que cada vez que se haga una ampliación de malla en media y baja rigidez se debe tener en cuenta la extensión de los conductores dieléctricos.

VII. Referencias bibliográficas

ABAD, Juan River. 1999. Calidad del servicio. Regulación y optimización de inversiones. [En línea] 1999. [Citado el: 22 de julio de 2019.] <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=105876>.

ALEMÁN, Randy. 2014. Diseño y ajuste de protecciones para una subestación elevadora, aplicada a la subestación eléctrica Chiripa. [En línea], Universidad de Costa Rica, Costa Rica, ., [En línea] 2014. [Citado el: 22 de julio de 2019.] <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/9205/1/108T0250.pdf>.

CAÑAR, Olmedo. 2007. Cálculo detallado de mermas en procedimientos eléctricos de distribución aplicado al alimentador Universidad perteneciente a la empresa eléctrica Ambato Regional Centro Norte S.A. [En línea] 2007. [Citado el: 22 de julio de 2019.] <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/4217/1/CD-0926.pdf>.

CENGEL, Y y BOLES, M. 2012. *Termodinámica*. Mexico : Mc Graw Hill, 2012. ISBN/104.

CIDEL. 2010. Congreso Internacional de Distribución Eléctrica. *Exposición de Equipos y Servicios relacionados con la Distribución Eléctrica, especialmente dedicado a Innovaciones Tecnológicas*. [En línea] 2010. [Citado el: 22 de julio de 2019.] <https://www.cuandopasa.com/index.php?v=v8378i>.

Código Penal . 2015. Amenazas al Estado de Derecho Delincuencia Organizada. [En línea] 12 de junio de 2015. https://www.icd.go.cr/portalicd/docs/upp/estado_derecho/CulturaLegalidad_Lec12.pdf.

COLLANTES, Rubén. 2010. Rubén. Examen de mejora de la confiabilidad de los procedimientos de distribución eléctrica de alta densidad de carga. [En línea] 2010. [Citado el: 22 de julio de 2018.] http://cybertesis.uni.edu.pe/bitstream/uni/152/1/collantes_vr.pdf.

DAMMERT, A, MOLINELLI, F y GARCÍA, R. 2008. Regulación y Supervisión del sector eléctrico. [En línea] 2008. [Citado el: 22 de julio de 2019.] <http://www.coes.org.pe/Portal/browser/download?url=Publicaciones/Articulos%20Tecnico%20s/Maestr%C3%ADa%20en%20Econom%C3%ADa.pdf>.

HERNÁNDEZ SAMPIERI, FERNANDEZ COLADO y BAPTISTA, LUCIO. 2010. *Metodología de la Investigación*. Mexico : Mc Graw Hill, 2010. ISBN456.

IURINIC, L U, IURINIC, V H y OLIVEIRA, M O. 2010. Ubicación Óptima de Reguladores de Tensión en Sistemas de Distribución de Energía. Universidad de Misiones,CIDEL. [En línea] 2010. [Citado el: 22 de julio de 2019.] http://www.guzlop-editoras.com/web_des/ing01/mecanica/pld0423.pdf.

JIMÉNEZ, Saadi. 2015. Metodología para la estimación de pérdidas técnicas en distribución de corriente eléctrica. [En línea] 2015. [Citado el: 22 de julio de 2019.] http://cybertesis.uni.edu.pe/bitstream/uni/182/1/jimenez_rs.pdf.

MALDONADO, Remigio. 2005. Remigio Ing., “Reflexiones sobre las mermas de corriente eléctrica”,Revista CIEEPI,. [En línea] 2005. [Citado el: 22 de julio de 2019.] <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/1898/2/01%20Perdidas%20en%20distribucion.pdf>.

Ministerio de Energía y Minas. 2011. Código Nacional de Electricidad (Suministro 2011). [En línea] 2011. [Citado el: 22 de julio de 2019.] <http://spij.minjus.gob.pe/Graficos/Peru/2011/Mayo/05/RM-214-2011-MEM-DM.pdf>.

OLADE, Roberto. 1993. Manual Latinoamericano y del Caribe para el Control de Mermas Eléctricas. [En línea] 1993. [Citado el: 22 de julio de 2019.] <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/1898/2/01%20Perdidas%20en%20distribucion.pdf>.

OSINERGMIN. 2007. Escalas de Multas y Sanciones de la Gerencia de FiscalizaciónEléctrica – Res. N°590-2007-OS/CD. [En línea] 2007. [Citado el: 22 de julio de 2019.] http://www.osinergmin.gob.pe/seccion/centro_documental/PlantillaMarcoLegalBusqueda/RCD%20N%C2%B0%20590-2007-OS-CD.pdf.

—. **2004.** Procedimiento para la Supervisión de la Trabajo de losProcedimientos Eléctricos N.º 074-2004-OS/CD. Lima. [En línea] 2004. [Citado el: 22 de julio de 2019.] http://www.osinergmin.gob.pe/seccion/centro_documental/Institucional/Estudios_Economicos/Libros/Osinergmin-Industria-Electricidad-Peru-25anios.pdf.

OSINERMIN. 2016. DECRETO SUPREMO N. ° 020-97-EM regula los aspectos de calidad en el servicio eléctrico que deben cumplir las empresas eléctricas Norma Técnica de Calidad de los Servicios Eléctricos (NTCSE),. [En línea] 2016. [Citado el: 22 de julio de 2019.] <http://www2.osinerg.gob.pe/MarcoLegal/docrev/DS-020-97-EM.pdf>.

—. **2016.** obligaciones de las entidades involucradas directa o indirectamente en la prestación y uso de este servicio en lo que se refiere al control del estándar. [En línea] 2016. [Citado el: 22 de julio de 2018.] <http://www.osinergmin.gob.pe/empresas/electricidad/calidad/NTCSE>.

Romero, D y Vargas, A. 2010. Modelo de incentivos para la reducción de pérdidas de energía eléctrica en Colombia. Bogota. [En línea] 2010. [Citado el: 22 de julio de 2019.] http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/4048/Mamani_Laura_Gilmar.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

SALAS CHAMOCHUMBI, Daniel Dimas. 2010. Diagnóstico, análisis y propuesta de mejora al proceso de gestión de interrupciones imprevistas en el suministro eléctrico de baja tensión. Caso : empresa distribuidora de electricidad en Lima. [En línea] 2010. [Citado el: 22 de julio de 2019.] <http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/4791>.

TOSHIBA. 2019. Manual de instrucción de Regulador de tensión monofásico. [En línea] 2019. [Citado el: 22 de julio de 2019.] <https://manualzz.com/doc/5431263/es-40023-rev-2-espanhol-a4.cdr>.

VIII. Anexos

Ficha de evaluación por juicio de experto 1

Ficha de evaluación por juicio de experto 2

Tabla de conductores Centelsa

Amortiguador

Medidor de temperatura

1 FICHA DE EVALUACION POR JUICIO DE EXPERTO.

FICHA DE EVALUACION POR JUICIO DE EXPERTO

TITULO DEL PROYECTO:

"IMPLEMENTACIÓN DE AUTOTRANSFORMADORES REGULADORES PARA MEJORAR LA CALIDAD DE SERVICIO EN MEDIA TENSION DEL ALIMENTADOR 101 OLMOS, LAMBAYEQUE 2016"

AUTOR:

DATOS INFORMATIVOS DEL EXPERTO:

NOMBRE:

CARLOS ALBERTO GARCÍA GONZÁLES

TITULO UNIVERSITARIO:

ING° MECÁNICO - ELECTRICISTA

POSTGRADO:

OTRA FORMACION:

DIPLOMADO EN SISTEMA Y OPERACIÓN DE POTENCIA

OCUPACION ACTUAL:

JEFE TÉCNICO U.N. SUCURSALES DE ELECTRONORTE S.A.

FECHA DE LA ENTREVISTA:

14/07/2017

MENSAJE AL ESPECIALISTA:

En la universidad Cesar Vallejo -filial Chiclayo, se está realizando una investigación dirigida a <<objetivo de la investigación>>. Por tal motivo, se requiere de su reconocida experiencia, para corroborar q la propuesta de esta investigación genera los resultados establecidos en la hipótesis. Su información será estrictamente confidencial. Se agradece por el tiempo invertido.

1. En la tabla siguiente, se propone una escala del 1 al 5, que va en orden ascendente del desconocimiento al conocimiento profundo. Marque con una X conforme considere su conocimiento sobre el tema de la tesis evaluada.

1 Ninguno	2 Poco	3 Regular	4 Alto X	5 Muy alto
--------------	-----------	--------------	-------------	---------------

2. Sírvase marcar con una X las fuentes que considere han influenciado en su conocimiento sobre el tema, en un grado alto, medio, bajo.

FUENTES DE ARGUMENTACION	GRADO DE INFLUENCIA DE CADA UNA DE LAS FUENTES EN SUS CRITERIOS		
	A (ALTO)	M (MEDIO)	B (BAJO)
A) Análisis teóricos realizados (AT)	X		
B) Experiencia como profesional (EP)	X		
C) Trabajos estudiados de autores nacionales. (AN)	X		
D) Trabajos estudiados de autores extranjeros	X		
E) Conocimientos personales sobre el estado del problema de investigación.	X		


Firma del entrevistado

Anexo: hoja de vida

Estimado(a) experto(a):

Con el objetivo de corroborar que la hipótesis de esta investigación es correcta, se le solicita realizar la evaluación siguiente:

1. ¿Considera adecuada y coherente la estructura de la propuesta?

Adecuada ☒ poco adecuada ☐ inadecuada ☐

2. ¿Considera que cada parte de la propuesta se orienta hacia el logro del objetivo planteado en la investigación?

Totalmente ☒ un poco ☐ nada ☐

3. ¿En la investigación se han considerado todos los aspectos necesarios para resolver el problema planteado?

Todos ☐ algunos ☒ pocos ☐ ninguno ☐

4. ¿Considera que la propuesta generará los resultados establecidos en la hipótesis?

Totalmente ☒ un poco ☐ nada ☐

5. ¿Cómo calificaría cada parte de la propuesta?

n	Aspecto/dimensión/ estrategia	Excelente	buena	regular	inadecuada
1			<input checked="" type="checkbox"/>		
2			<input checked="" type="checkbox"/>		
3				<input checked="" type="checkbox"/>	
4			<input checked="" type="checkbox"/>		
5			<input checked="" type="checkbox"/>		

6. ¿Cómo calificaría a toda la propuesta?

Excelente ☐ buena ☒ regular ☐ Inadecuada ☐

7. ¿Qué sugerencias le haría a los autores de la investigación para lograr los objetivos trazados en la investigación?

Difundir el trabajo realizado.

2

1 FICHA DE EVALUACION POR JUICIO DE EXPERTO.

FICHA DE EVALUACION POR JUICIO DE EXPERTO

TITULO DEL PROYECTO:

"IMPLEMENTACIÓN DE AUTOTRANSFORMADORES REGULADORES PARA MEJORAR LA CALIDAD DE SERVICIO EN MEDIA TENSION DEL ALIMENTADOR 101 OLMOS, LAMBAYEQUE 2016"

AUTOR:

DATOS INFORMATIVOS DEL EXPERTO:

NOMBRE: RICARDO PAREDES OJEDA

TITULO UNIVERSITARIO: INGENIERO MECANICO - ELECTRICISTA.

POSTGRADO: EGRESADO DE LA MAESTRIA EN ENERGIA, CON MENCIÓN EN INGENIERIA MECANICA - ELECTRICA.

OTRA FORMACION: ESTUDIOS DE MAESTRIA NO CONCLUIDOS EN ADMINISTRACIÓN DE NEGOCIOS.

OCUPACION ACTUAL: JEFE DE UNIDAD TECNICA ENJO.

FECHA DE LA ENTREVISTA: 21 de Julio del 2017.

MENSAJE AL ESPECIALISTA:

Estimado(a) experto(a):

Con el objetivo de corroborar que la hipótesis de esta investigación es correcta, se le solicita realizar la evaluación siguiente:

1. ¿Considera adecuada y coherente la estructura de la propuesta?
Adecuada ☒ poco adecuada ___ inadecuada ___
2. ¿Considera que cada parte de la propuesta se orienta hacia el logro del objetivo planteado en la investigación?
Totalmente ☒ un poco ___ nada ___
3. ¿En la investigación se han considerado todos los aspectos necesarios para resolver el problema planteado?
Todos ☒ algunos ___ pocos ___ ninguno ___
4. ¿Considera que la propuesta generará los resultados establecidos en la hipótesis?
Totalmente ☒ un poco ___ nada ___
5. ¿Cómo calificaría cada parte de la propuesta?

n	Aspecto/dimensión/ estrategia	Excelente	buena	regular	inadecuada
1			<input checked="" type="checkbox"/>		
2			<input checked="" type="checkbox"/>		
3			<input checked="" type="checkbox"/>		
4			<input checked="" type="checkbox"/>		
5			<input checked="" type="checkbox"/>		

6. ¿Cómo calificaría a toda la propuesta?
Excelente ___ buena ☒ regular ___ Inadecuada ___
7. ¿Qué sugerencias le haría a los autores de la investigación para lograr los objetivos trazados en la investigación?
Tal como lo han hecho, es muy importante tener bien definido
los diagramas unifilares para un análisis correcto del problema;
así con un número adecuado de mediciones, de forma que
permite obtener la ubicación ideal del equipo regulador de tensión.

En la universidad Cesar Vallejo -filial Chiclayo, se está realizando una investigación dirigida a <<objetivo de la investigación>>. Por tal motivo, se requiere de su reconocida experiencia, para corroborar q la propuesta de esta investigación genera los resultados establecidos en la hipótesis. Su información será estrictamente confidencial. Se agradece por el tiempo invertido.

1. En la tabla siguiente, se propone una escala del 1 al 5, que va en orden ascendente del desconocimiento al conocimiento profundo. Marque con una X conforme considere su conocimiento sobre el tema de la tesis evaluada.

1 Ninguno	2 Poco	3 Regular	4 Alto <input checked="" type="checkbox"/>	5 Muy alto
--------------	-----------	--------------	---	---------------

2. Sírvase marcar con una X las fuentes que considere han influenciado en su conocimiento sobre el tema, en un grado alto, medio, bajo.

FUENTES DE ARGUMENTACION	GRADO DE INFLUENCIA DE CADA UNA DE LAS FUENTES EN SUS CRITERIOS		
	A (ALTO)	M (MEDIO)	B (BAJO)
A) Análisis teóricos realizados (AT)	<input checked="" type="checkbox"/>		
B) Experiencia como profesional (EP)	<input checked="" type="checkbox"/>		
C) Trabajos estudiados de autores nacionales. (AN)		<input checked="" type="checkbox"/>	
D) Trabajos estudiados de autores extranjeros		<input checked="" type="checkbox"/>	
E) Conocimientos personales sobre el estado del problema de investigación.	<input checked="" type="checkbox"/>		


Ricardo H. Paredes Ojeda
 ING. MECÁNICO ELECTRICISTA
 CIP. 052615

Firma del entrevistado

Anexo: hoja de vida

RICARDO HILDEBRANDO PAREDES OJEDA



DATOS GENERALES:

NOMBRE : RICARDO HILDEBRANDO PAREDES OJEDA
DNI : 16423762
LICENCIA DE CONDUCIR : C16423762 Clase A Categoría UNO
FECHA DE NACIMIENTO : 11 DE NOVIEMBRE DE 1,965
LUGAR DE NACIMIENTO : CANCHAQUE- HUANCABAMBA-PIURA
REGISTRO CIP : 52615
DIRECCIÓN : Pasaje Garcilazo de la Vega No.181- P.J. Muro
TELÉFONO : (074) 20 8461
ESTADO CIVIL : CASADO
NACIONALIDAD : PERUANO
E- MAIL : rparedeso@hotmail.com

FORMACIÓN PROFESIONAL:

Registro de Inscripción CIP: 52615- Febrero 1997

Título Profesional de Ingeniero Mecánico Electricista – Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo de Lambayeque. 1,996

Grado Académico de Bachiller en Ingeniería Mecánica y Eléctrica – Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo de Lambayeque. 1,991

Diplomado en Gerencia de Proyectos-FICSA- Febrero 2007.

Diplomado en Identificación, Formulación, Evaluación y Gestión de Proyectos Sociales y Productivos de Inversión Pública, incorporando Análisis de Riesgos bajo el sistema SNIP- UNI. (Noviembre 2011 – Mayo 2012).

Diplomado en Implementación y Auditoría de Sistema Integrados de Gestión en Calidad, Ambiental, Seguridad y Salud Ocupacional, Responsabilidad Social. (Febrero 2013 – Agosto 2013).

Diplomado en Operaciones en Sistemas Eléctricos de Potencia. (Junio 2014 – Noviembre 2014).

Estudios de MBA – Administración de Negocios – UDCH (No concluidos)

Estudios de Maestría en Ingeniería Mecánica – Eléctrica con mención en Energía – Convenio Carelec – FIME - UNPRG – 2009 – 2012 (Egresado- Proyecto de Tesis aprobado).

Conocimientos a nivel usuario de Word, Excel, MS – Project, Autocad, S-10

Figura 14



AMORTIGUADORES TIPO STOCKBRIDGE

Figura 15



Medidor de temperatura PCE-778

**MEDIDOR DE TEMPERTURA QUE UTILIZA UN LASER INFRARROJO PARA
MEDIR TEMPERTURAS A DISTANCIA DE HASTA 800 °C**

Cables ACSR



Construcción

Alambres de aluminio 1350 F-19, cableados concéntricamente alrededor de un núcleo de acero recubierto de zinc clase A.

El núcleo de acero puede ser un alambre o un torón de 7 ó 19 alambres cableados de forma concéntrica.

Aplicaciones

Los cables ACSR **CENTELSA** son usados en líneas aéreas de transmisión y distribución de energía eléctrica. También son usados como neutro portante para cables de distribución aérea tipo múltiple.

Especificaciones

Los cables ACSR **CENTELSA** cumplen con las normas ASIM B232 y NIC 309. Cables de aluminio con refuerzo de acero.

Certificaciones

CIDL (Colombia) NIC 309 ASIM B232 Cert No 411. CIDLI - RLIL (Colombia) Cert No 1672.
COVENIN 534. IAPFM (México) CFF K3112-03F/0900. ANCF (México) NOM-063 200501C08432.



RETE

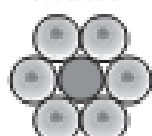
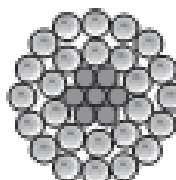
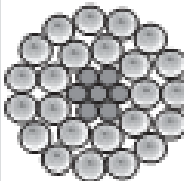

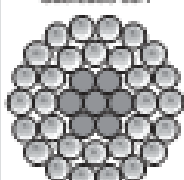
LAPEM



Opcionales

Núcleo de acero con grasa para mejorar la protección a la corrosión que proporciona la capa de zinc.
Hilos del conductor en aleación de aluminio (AACSR).

Cables ACSR

Cableado Aluminio/Acero	Código	Calibre AWG/ Kcmil	Diámetros (mm)					Peso (Kg/Km)			Carga de Rotura Kg	Resistencia (Ohm/Km)		Capacidad de Corriente	
			Hilos Individuales		Núcleo	Total	RMG	Al	Acero	Total		DC a 20°C(1)	AC a 75°C	(2)	
			Acero	Al										A	kA
 M= 8400 CD = 18,9	Sparrow	4	2,12	2,12	3,12	6,36	2,03	58,1	27,4	85,5	845	1,32	1,70	139	3,2
	Robin	2	2,67	2,67	2,67	8,01	2,68	92,3	43,6	136	1290	0,83	1,10	184	5,1
	Raven	1	3,00	3,00	3,00	9,00	2,90	116,4	55,0	171	1612	0,650	0,894	211	5,4
	Dual	1/0	3,37	3,37	3,37	10,11	3,25	146,8	69,3	216	1966	0,522	0,717	241	8,0
	Pigeon	2/0	3,78	3,78	3,78	11,35	3,65	185,1	87,4	273	2455	0,414	0,584	275	10,1
	Penguin	3/0	4,25	4,25	4,25	12,74	4,10	233,5	110,3	344	3003	0,328	0,479	313	12,8
 M= 8358 CD = 19,0	Partridge	288 8	2,00	2,07	6,00	16,29	6,62	374,8	171,9	547	5120	0,209	0,255	458	20,3
	Ostrich	300	2,12	2,73	6,36	17,26	7,01	421,5	193,3	615	5757	0,185	0,236	493	22,8
	Tinnet	306 4	2,25	2,89	6,74	18,30	7,43	472,8	216,7	689	6400	0,165	0,202	530	25,6
	Iba	307 5	2,44	3,14	7,33	19,69	8,07	558,5	256,1	815	7386	0,140	0,171	589	30,2
	Uuk	477	2,67	3,44	8,02	21,79	8,85	670,1	307,3	977	8863	0,117	0,142	661	36,3
	Dove	558 5	2,89	3,72	8,67	23,53	9,55	781,8	358,5	1140	10348	0,100	0,122	728	42,3
	Squab	605	3,01	3,87	9,04	24,54	9,96	850,3	389,7	1240	11041	0,0919	0,112	767	46,0
	Grasscock	636	3,09	3,97	9,27	25,16	10,21	893,5	409,7	1303	11429	0,0875	0,107	792	48,4
	Gannet	666 6	3,16	4,07	9,48	25,75	10,46	935,5	429,4	1369	11979	0,0825	0,102	816	50,7
	Starling	715 5	3,28	4,21	9,83	26,68	10,83	1006,2	460,9	1466	12858	0,0777	0,0940	853	54,4
	Drake	795	3,45	4,44	10,36	28,13	11,42	1116,9	512,1	1629	14287	0,0700	0,0854	912	60,5
	Brunt	807 5	2,18	3,27	6,54	19,61	7,87	588,5	203,9	792	8641	0,141	0,172	585	30,2
 M= 7987 CD = 19,5	Uuk	477	2,39	3,58	7,16	21,49	8,63	670,1	264,7	915	7784	0,117	0,143	657	35,3
	Parakeet	558 5	2,58	3,87	7,74	23,21	9,32	781,8	285,5	1067	8969	0,100	0,123	724	42,3
	Peacock	605	2,69	4,03	8,07	24,20	9,71	850,3	310,4	1160	9773	0,0924	0,113	763	46,0
	Rock	636	2,76	4,13	8,27	24,81	9,96	893,5	326,3	1230	10273	0,0879	0,107	787	48,4
	Herring	666 6	2,82	4,23	8,47	25,40	10,20	935,5	342,0	1279	10768	0,0839	0,102	811	50,7
	SB	715 5	2,92	4,39	8,77	26,31	10,57	1005,2	367,1	1372	11558	0,0781	0,0954	848	54,4
	Cuckoo	795	3,08	4,62	9,25	27,74	11,14	1116,9	407,9	1525	12866	0,0703	0,0859	906	60,5
	Waxwing	288 8	3,09	3,09	3,09	15,45	6,00	374,8	58,4	433	3122	0,212	0,259	448	20,3
 M= 7074 CD = 21,2	Herring (steel)	338 4	3,47	3,47	3,47	17,38	8,74	472,8	73,7	846	3937	0,168	0,205	519	25,6
	Chiffchaff	367 5	3,77	3,77	3,77	18,87	7,32	588,5	87,1	646	4511	0,142	0,174	576	30,2
	Falcon	477	4,13	4,13	4,13	20,67	8,02	670,1	104,5	775	5334	0,118	0,145	646	36,3
	Osprey	556 5	4,47	4,47	4,47	22,33	8,66	781,8	121,9	904	6223	0,102	0,124	712	42,3
	Kingbird	636	4,77	4,77	4,77	23,87	9,38	893,5	139,3	1033	7111	0,0889	0,109	775	48,4
	Piper	300	2,54	2,54	7,62	17,76	7,34	423,5	277,1	701	7913	0,104	0,225	488	22,8
 M= 9081 CD = 18,0	Oriole	338 4	2,89	2,89	8,07	18,83	7,78	474,9	310,7	786	7864	0,164	0,201	536	25,6
	ark	367 5	2,92	2,92	8,77	20,47	8,45	581,2	367,1	938	9227	0,139	0,170	585	30,2
	Hon	477	3,20	3,20	9,61	22,42	9,28	673,4	440,5	1114	10503	0,118	0,142	688	36,3
	Eagle	556 5	3,46	3,46	10,38	24,22	10,03	785,8	513,9	1300	12803	0,0994	0,121	736	42,3
	Wood Duck	605	3,61	3,61	10,62	25,25	10,43	854,1	568,7	1413	13118	0,0914	0,112	776	46,0
	Scooter	636	3,70	3,70	11,08	25,89	10,69	897,9	587,4	1485	13791	0,0870	0,106	800	48,4
	Skimmer	795	4,13	4,13	12,40	28,94	11,95	1122,4	734,2	1957	17106	0,0806	0,0949	922	60,5

Nota

Continúa en la página siguiente.

Cables ACSR/AW



Construcción

Alambres de aluminio 1350 H19, cableados concéntricamente alrededor de un núcleo de acero recubierto con aluminio.

El núcleo de acero puede ser un alambre o un torón de 7 ó 19 alambres cableados de forma concéntrica.

Aplicaciones

Los cables ACSR/AW **CENTELSA** son usados en líneas aéreas de transmisión y distribución de energía eléctrica. También son usados como neutro portante para cables de distribución aérea tipo múltiplex.

Especificaciones

Los cables ACSR/AW **CENTELSA** cumplen con las normas ASTM B549, NTC 2619 cables de aluminio con refuerzo de acero recubierto con aluminio.

Certificaciones

CIDFT (Colombia) NTC 2619 ASTM B549 Cert No 411. CIDFT - RFTIF (Colombia) Cert No 1672.
LAPEM (México) CFE K3112-04=1937.

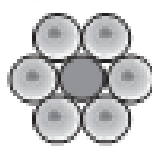
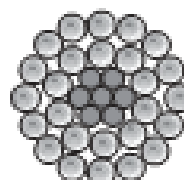
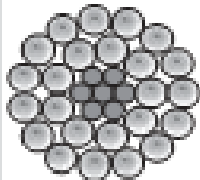

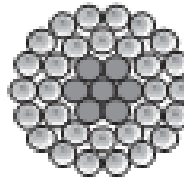


RETIE LAPEM

Opcionales

Hilos del conductor en aleación de aluminio (AACSR/AW).

Cables ACSR/AW

Cableado Aluminio/Acero	Código	Cables AWG/ Kcmil	Diámetros (mm)					Peso(Kg/Km)			Carga de Rotura Kg	Resistencia (Ohm/Km)		Capacidad de Corriente	
			Hilos Individuales		Hilos en Total	RMG	(2) A							CC(3) kA	
			Acero	Al				Al	Acero	Total		DC a 20°C(1)	AC a 75°C		
										Al		Acero	Total		
 N° 7767 CIL: 20,0	Swan/Kil	4	2,12	2,12	2,12	8,36	2,05	58,1	23,2	81,3	809	1,280	1,563	145	3,2
	Scorpio/Kil	3	2,67	2,67	2,67	8,01	2,58	92,3	36,9	129,2	1252	0,803	0,803	194	5,1
	Rojo/AW	1	3,00	3,00	3,00	9,00	2,90	116,4	46,6	163,0	1505	0,638	0,779	225	8,4
	Raven/Kil	1/0	3,37	3,37	3,37	10,11	3,25	146,8	58,7	205,5	1925	0,506	0,618	260	8,0
	Guila/AW	2/0	3,78	3,78	3,78	11,26	3,65	185,1	74,1	259,2	2329	0,401	0,490	301	18,1
	Pigeon/AW	3/0	4,26	4,26	4,26	12,74	4,10	233,5	93,4	326,9	2860	0,318	0,388	348	12,8
	Periquito/Kil	4/0	4,77	4,77	4,77	14,31	4,61	294,4	117,8	412,1	3486	0,253	0,308	402	16,1
 N° 7738 CIL: 20,0	Parícuti/Kil	266,8	2,00	2,67	6,00	18,29	6,62	374,8	146,6	520	4897	0,202	0,247	486	20,3
	Castor/AW	300	2,12	2,73	6,26	17,26	7,01	421,5	163,7	585	5607	0,180	0,220	501	22,8
	Uruba/AW	336,4	2,25	2,88	6,74	18,30	7,43	472,6	183,6	656	6119	0,161	0,196	538	25,8
	Isa/AW	397,5	2,44	3,14	7,33	19,69	8,07	559,5	216,9	775	7164	0,136	0,166	598	30,2
	Haric/Kil	477	2,67	3,44	8,02	21,79	8,86	670,1	260,3	930	8697	0,113	0,138	670	36,3
	Dove/AW	596,5	2,69	3,72	8,67	23,63	9,56	781,8	303,7	1085	9938	0,097	0,118	739	42,3
	Specter/Kil	665	3,01	3,87	9,04	24,54	9,96	890,0	338,1	1180	10704	0,089	0,109	779	46,9
	Grasshopper/Kil	636	3,09	3,97	9,27	25,16	10,21	893,5	347,0	1241	11292	0,085	0,104	804	48,4
	Garret/Kil	696,6	3,18	4,07	9,49	25,75	10,48	936,5	360,7	1300	11794	0,081	0,099	828	50,7
	Starling/Kil	715,5	3,23	4,21	9,63	26,06	10,60	966,2	369,4	1366	12659	0,075	0,092	866	54,4
	Onix/AW	785	3,45	4,44	10,26	28,13	11,42	1116,9	433,6	1551	13844	0,068	0,083	926	60,5
	 N° 7403 CIL: 20,5	Bras/AW	397,5	2,18	3,27	6,54	19,81	7,67	598,5	172,7	731	6376	0,137	0,168	592
El Jirón/Kil		477	2,39	3,58	7,16	21,49	8,63	670,1	207,3	877	7573	0,114	0,140	694	36,3
Parícuti/AW		559,5	2,58	3,67	7,74	23,21	9,32	781,8	241,6	1024	8743	0,098	0,120	732	42,3
Peacock/Kil		665	2,69	4,03	8,07	24,20	9,71	890,0	262,9	1113	9604	0,090	0,110	772	46,9
Rock/AW		636	2,76	4,13	8,27	24,81	9,96	893,5	276,4	1170	9991	0,086	0,105	797	48,4
Parícuti/Kil		696,6	2,82	4,23	8,47	25,40	10,20	936,5	289,7	1226	10472	0,082	0,100	821	50,7
SB/Kil		715,5	2,92	4,39	8,77	26,31	10,57	995,2	310,9	1316	11240	0,076	0,093	858	54,4
 N° 6837 CIL: 21,7	Cabezo/Kil	785	3,08	4,62	9,26	27,74	11,14	1116,9	345,5	1462	12489	0,069	0,084	917	60,5
	Waxwing/Kil	266,8	3,09	3,96	3,09	15,46	6,00	374,8	49,5	424	3067	0,210	0,266	451	20,3
	Ingiero (diámetro)	336,4	3,47	3,47	3,47	17,26	6,74	472,6	62,4	535	3873	0,166	0,203	521	25,6
	Grasshopper/Kil	397,5	3,77	3,77	3,77	18,67	7,32	598,5	73,7	632	4436	0,141	0,172	579	30,2
	Paladin/Kil	477	4,13	4,13	4,13	20,67	8,02	670,1	88,5	759	5198	0,117	0,143	690	36,3
	Osoy/AW	596,5	4,47	4,47	4,47	22,33	8,66	781,8	103,2	885	6011	0,101	0,123	716	42,3
	Kingbird/Kil	636	4,77	4,77	4,77	23,67	9,26	893,5	118,0	1012	6809	0,088	0,107	779	46,9
 N° 6230 CIL: 18,2	El Pato/AW	300	2,54	2,54	7,62	17,76	7,34	423,5	234,7	658	6774	0,177	0,216	509	22,8
	Onix/AW	336,4	2,69	2,69	8,07	18,63	7,76	474,9	263,2	738	7696	0,168	0,192	547	25,6
	Isa/AW	397,5	2,92	2,92	8,77	20,47	8,45	581,2	310,9	872	6009	0,133	0,163	608	30,2
	Isa/AW	477	3,20	3,20	9,61	22,42	9,26	673,4	373,1	1047	10812	0,111	0,136	682	36,3
	Laguna/Kil	596,5	3,48	3,48	10,36	24,22	10,00	785,6	435,3	1221	12159	0,095	0,116	751	42,3
	Wood Duck/Kil	665	3,61	3,61	10,62	25,25	10,43	864,1	473,3	1327	12677	0,088	0,107	792	46,9
	Scooter/Kil	636	3,70	3,70	11,09	25,69	10,69	897,9	497,5	1365	13263	0,083	0,102	818	48,4

Nota
Continúa en la página siguiente.

Cables AAAC



Construcción

Alambres de aleación de aluminio 6201 T81, cableados concéntricamente.

Aplicaciones

Los cables AAAC **CENTELSA** son usados en líneas aéreas de transmisión y distribución de energía eléctrica. También son usados como neutro portante para cables de distribución aérea tipo múltiplex.

Especificaciones

Los cables AAAC **CENTELSA** cumplen con las normas ASTM B399 y NTC 2730 cables de aleación de aluminio 6201 T81 cableado concéntrico y con la norma IEC 61089, para los calibres designados en mm².

Certificaciones







CIDFT (Colombia) NTC 2730 ASTM B399 Cert No 1369. CIDFT - RFTIF (Colombia) Cert No 1883. COVENIN 557.



RETIE



Cables AAAC

Cableado	Código/ Calibre	Área	ACSR equivalente del mismo diámetro	Diámetros (mm)			Peso (Kg/Km)	Carga de Rotura Kg	Resistencia (Ohm/Km)		Capacidad de Corriente	
				Hilos	Cable	RMG					(1)	CC(2)
									DC a 20°C	AC a 75°C	A	kA
	Akron	30,58 Kcmil	6 (6/1) AWG Turkey	1,68	5,04	1,83	42,5	502	2,16	2,57	107	1,7
	Alton	48,69 Kcmil	4 (6/1) AWG Swan	2,12	6,36	2,31	67,7	799	1,36	1,62	143	2,6
	Ames	77,47 Kcmil	2 (6/1) AWG Sparrow	2,67	8,02	2,91	107,7	1272	0,853	1,02	191	4,2
	Astoria	97,63 Kcmil	1 (6/1) AWG Robin	3,00	9,00	3,27	135,7	1603	0,677	0,806	221	5,3
	Azusa	123,3 Kcmil	1/0 (6/1) AWG Raven	3,37	10,11	3,67	171,4	1940	0,536	0,638	256	6,7
	Anaheim	155,4 Kcmil	2/0 (6/1) AWG Quail	3,78	11,35	4,12	216,1	2445	0,425	0,507	296	8,4
	Amherst	195,7 Kcmil	3/0 (6/1) AWG Pigeon	4,25	12,74	4,62	272,1	3079	0,338	0,402	342	10,6
	Alliance	246,9 Kcmil	4/0 (6/1) AWG Penguin	4,77	14,31	5,19	343,3	3884	0,268	0,319	396	13,3
	Butte	312,8 Kcmil	266,8 (26/7) kcmil Partridge	3,26	16,30	6,18	434,9	4767	0,211	0,252	461	16,9
	Canton	394,5 Kcmil	336,4 (26/7) kcmil Linnet	3,66	18,30	6,94	548,5	6012	0,168	0,200	533	21,3
	Cairo	465,4 Kcmil	397,5 (26/7) kcmil Ibis	3,98	19,88	7,53	647,0	7093	0,142	0,169	592	25,1
	Darien	559,5 Kcmil	477 (26/7) kcmil Hawk	4,36	21,79	8,26	777,9	8527	0,118	0,141	665	30,2
	Elgin	652,4 Kcmil	556,5 (26/7) kcmil Dove	4,71	23,53	8,92	907,0	9943	0,101	0,121	732	35,2
	-lint	740,8 Kcmil	636 (26/7) kcmil Grosbeak	3,59	25,16	9,66	1029,9	11047	0,0892	0,106	794	40,0
	Greeley	927,2 Kcmil	795 (26/7) kcmil Drake	4,02	28,15	10,81	1289,1	13827	0,0713	0,0849	915	50,1
	16 mm ²	18,6 mm ²	-	1,84	5,52	2,00	51,0	603	1,80	2,14	120	2,0
	25 mm ²	29,0 mm ²	-	2,30	6,89	2,50	79,6	940	1,16	1,38	158	3,1
	40 mm ²	46,5 mm ²	-	2,91	8,72	3,17	127,6	1506	0,720	0,858	212	5,0
	63 mm ²	73,2 mm ²	-	3,65	10,95	3,97	200,8	2273	0,458	0,545	283	7,8
	100 mm ²	116 mm ²	-	2,79	13,94	5,28	318,3	3641	0,289	0,344	379	12,4
	160 mm ²	186 mm ²	-	3,53	17,65	6,69	510,3	5594	0,180	0,214	510	19,8
	200 mm ²	232 mm ²	-	3,94	19,71	7,47	636,6	6978	0,144	0,172	586	24,7
	250 mm ²	290 mm ²	-	4,41	22,04	8,35	795,7	8722	0,116	0,138	674	30,9
	315 mm ²	366 mm ²	-	3,55	24,84	9,54	1004,2	10772	0,0915	0,109	782	39,0
	400 mm ²	465 mm ²	-	4,00	28,00	10,75	1275,9	13685	0,0720	0,0858	909	49,6
	500 mm ²	581 mm ²	-	4,47	31,30	12,02	1594,1	17099	0,0577	0,0687	1046	62,0

Notas

(1) Capacidad de corriente a temperatura ambiente 25°C, temperatura conductor 75°C, emisión solar 1kW/m², coeficientes de absorción y emisividad 0,5, velocidad del viento 610 mm/seg, a nivel del mar y a 60 Hz.

(2) Corriente de corto circuito para un (1,0) segundo, a una temperatura inicial de 75°C y temperatura final de 340°C.

Para todos los cableados ME: Módulo de Elasticidad 6300 kgf/mm², CDL: Coeficiente de Dilatación Lineal 23,0 10 exp(-6) /°C

RMG: Radio Medio Geométrico.

Otras configuraciones, calibres y longitudes no especificadas en este catálogo están disponibles bajo pedido. Los datos aquí indicados están sujetos a las tolerancias normales de fabricación y pueden ser cambiados sin previo aviso.

Cables AAC



Construcción



Alambres de aluminio 1350-H19, cableados concéntricamente.

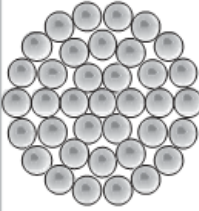
Aplicaciones

Los cables AAC **CENTElsa** son usados en líneas aéreas de transmisión y distribución de energía eléctrica, especialmente en tramos o vanos cortos.

También son usados como neutro portante para cables de distribución aérea tipo múltiplex.

Cables AAC

Cableado	Calibre AWG/Kcmil	Código	Diámetros (mm)			Peso (Kg/Km)	Carga de Rotura	Resistencia (Ohm/Km)		Capacidad de Corriente	
			Hilos	Cable	RMG			DC a 20°C	AC a 75°C	(1)	CC(2)
							Kg			A	kA
Cableado 7 	4	Rose	1,96	5,88	2,14	58,4	400	1,36	1,66	138	2,4
	2	Irls	2,47	7,42	2,69	92,8	613	0,854	1,04	185	3,9
	1	Pansy	2,78	8,33	3,02	117,0	744	0,678	0,828	214	4,9
	1/0	Poppy	3,12	9,36	3,40	147,5	902	0,537	0,657	247	6,2
	2/0	Aster	3,50	10,51	3,81	186,0	1138	0,426	0,521	286	7,8
	3/0	Phlox	3,93	11,80	4,28	234,6	1377	0,338	0,413	331	9,8
	4/0	Oxllp	4,42	13,25	4,81	295,8	1737	0,268	0,328	383	12,4
	266,8	Dalsy	4,96	14,88	5,40	373,0	2190	0,213	0,260	443	15,6
Cableado 19 	300	Peony	3,19	15,96	6,05	419,4	2485	0,189	0,231	478	17,6
	336,4	Tulp	3,38	16,90	6,40	470,3	2786	0,169	0,206	514	19,7
	250	Valerlan	2,91	14,57	5,52	349,5	2112	0,227	0,277	426	14,7
	350	Daffodll	3,45	17,24	6,53	489,3	2899	0,162	0,198	527	20,5
	397,5	Canna	3,67	18,37	6,96	555,7	3227	0,143	0,174	571	23,3
	450	Goldentuft	3,91	19,54	7,41	629,1	3578	0,126	0,154	617	26,4
	477	Cosmos	4,02	20,12	7,63	666,9	3793	0,119	0,145	641	28,0
	500	Zlnnla	4,12	20,60	7,81	699,0	3976	0,113	0,139	660	29,3
	556,5	Dahlla	4,35	21,73	8,24	778,0	4425	0,102	0,125	706	32,6

Cableado 37 	500	Hyacinth	2,95	20,67	7,94	699,0	4133	0,113	0,139	660	29,3
	556,5	Mistletoe	3,12	21,81	8,37	778,0	4510	0,102	0,125	707	32,6
	600	Meadowsweet	3,23	22,64	8,69	838,8	4863	0,0945	0,116	741	35,2
	636	Orchid	3,33	23,31	8,95	889,2	5155	0,0892	0,109	769	37,3
	650	Heuchera	3,37	23,57	9,05	908,7	5268	0,0872	0,107	779	38,1
	700	Verbena	3,49	24,46	9,39	978,6	5673	0,0810	0,0990	817	41,0
	750	Petunia	3,62	25,31	9,72	1048,5	5957	0,0756	0,0924	853	44,0
	795	Arbutus	3,72	26,06	10,01	1111,5	6314	0,0713	0,0872	885	46,6
	900	Cockscomb	3,96	27,73	10,65	1258,3	7002	0,0630	0,0770	957	52,8
	1000	Hawkweed	4,18	29,23	11,22	1398,1	7781	0,0567	0,0693	1023	58,6
	1033,5	Bluebell	4,25	29,72	11,41	1444,9	8041	0,0549	0,0671	1044	60,6

Notas
Continúa en la siguiente página.



ACTA DE ORIGINALIDAD DE TURNITIN



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS

Yo, Deciderio Enrique Díaz Rubio, docente de la Facultad Ingeniería y Escuela Profesional Mecánica Eléctrica de la Universidad César Vallejo, filial Chiclayo, revisor (a) de la tesis titulada: **"IMPLEMENTACIÓN DE AUTOTRANSFORMADORES REGULADORES PARA MEJORAR LA CALIDAD DE SERVICIO EN MEDIA TENSIÓN DEL ALIMENTADOR 101,LAMBAYEQUE "**, del bachiller:

DE LA PIEDRA FLORES, HUMBERTO ENRIQUE

Constato que la Tesis tiene un índice de similitud de 20% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El/la suscrito (a) analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Chiclayo, 26 de Julio del 2019


Firma
Ing. Deciderio Enrique Díaz Rubio
16728343

FORMATO DE AUTORIZACION DE PUBLICACIÓN

 UCV <small>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</small>	AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV	Código : F08-PP-PR-02.02 Versión : 07 Fecha : 31-03-2017 Página : 1 de 1
--	--	---

Yo Humberto Enrique Dela Peña Flores identificado con DNI N° 17539068 egresada de la Escuela de Ingeniería Eléctrica de la Universidad César Vallejo, autorizo ☒ No autorizo () la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado:

"Implementación de autotransformadores reguladores para mejorar la calidad de servicio en media tensión del alimentador 101 - Lambayeque"

en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art. 33.

Fundamentación en caso de no autorización:

.....

.....

.....

.....

.....

.....



FIRMA

DNI: 17539068

FECHA: 07 de Agosto del 2019

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE

E. P. de Ingeniería Mecánica Eléctrica

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

Humberto Enrique De La Piedra Flores

INFORME TITULADO:

"Implementación de autotransformadores reguladores para mejorar la Calidad de Servicio en media Tensión del alimentador 101 - Lombayague"

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

Ingeniero Mecánico Electricista

SUSTENTADO EN FECHA: 04 de Julio del 2019

NOTA O MENCIÓN: Aprobado por mayoría



FIRMA DEL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN